



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
INDUSTRIAL

**“EFECTO DEL PLAN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES EN
LOS COSTOS DE INVENTARIO EN LA PRODUCCIÓN DE
ALIMENTO BALANCEADO DE LA EMPRESA AVÍCOLA DEL
NORTE S.A.C., 2018”**

Tesis para optar el título Profesional de:

Ingeniero Industrial

Autor:

Fernando Emilio Navarrete Jave

Asesor:

Dr. Álex Antenor Benites Aliaga

Línea de Investigación

Gestión Empresarial y Productiva

Trujillo – 2018

JURADO CALIFICADOR

PRESIDENTE

Dr. Ing. Andrés Alberto Ruíz Gómez

SECRETARIO

Mg. Segundo Gerardo Ulloa Bocanegra

VOCAL

Mg. Elmer Tello de la Cruz

AGRADECIMIENTO

Agradezco a la Universidad César Vallejo por formarme integralmente a lo largo del desarrollo académico de mi carrera, a los docentes que con su experiencia contribuyeron al fortalecimiento de mis competencias como ingeniero y de manera muy especial a mis asesores los ingenieros Segundo Gerardo Ulloa Bocanegra y Álex Antenor Benites Aliaga. Por otro lado, también demuestro mi particular deferencia con la empresa AVÍCOLA DEL NORTE S.A.C., quién me brindó la oportunidad de desarrollar mi investigación.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo Fernando Emilio Navarrete Jave con DNI N° 17926524 a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Trujillo, Julio del 2018

Fernando Emilio Navarrete Jave

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado, presento ante ustedes la Tesis titulada **“EFECTO DEL PLAN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES EN LOS COSTOS DE INVENTARIO EN LA PRODUCCIÓN DE ALIMENTO BALANCEADO DE LA EMPRESA AVÍCOLA DEL NORTE S.A.C., 2018”**, con la finalidad de minimizar los costos de inventario en el año 2018; en cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo para obtener el Título Profesional de Ingeniero Industrial.

Esperando cumplir con los requisitos de aprobación.

El Autor

ÍNDICE

RESUMEN.....	¡Error! Marcador no definido.
I. INTRODUCCIÓN.....	10
1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA.....	
1.2. TRABAJOS PREVIOS.....	
1.3. TEORÍA RELACIONADA CON EL TEMA.....	
1.4. PROBLEMA.....	25
1.5. HIPÓTESIS.....	25
1.6 OBJETIVOS.....	
1.6.1 OBJETIVO GENERAL.....	
1.6.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	
II. MARCO METODOLÓGICO:.....	
2.1 VARIABLES	
2.1.1 VARIABLE INDEPENDIENTE: CUALITATIVO.....	
PLAN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES.	
2.1.2 VARIABLE DEPENDIENTE: CUANTITATIVO	27
COSTOS DE INVENTARIO.....	27
2.2 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	28
2.3 METODOLOGÍA.....	
2.3.1 TIPOS DE ESTUDIO	
2.3.2 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	
2.4 POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO	31
2.5 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	31
2.6 MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS.....	
2.7 ASPECTOS ÉTICOS.....	
III. RESULTADOS	
3.1. ENTREVISTA AL JEFE DE PRODUCCIÓN DE ALIMENTO BALANCEADO EN LA EMPRESA AVÍCOLA DEL NORTE S.A.C. (ANEXO 1).....	37

3.2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA EMPRESA	
3.2.1 Razón Social	34
3.2.2 Ubicación Geográfica	34
3.2.3 Giro del Negocio	35
3.2.4 Estructura Organizacional	36
3.3. PROCESO PRODUCTIVO DE ALIMENTO BALANCEADO	37
3.4. DIAGNÓSTICO SITUACIONAL DEL ALMACÉN DE LA EMPRESA	
3.5. PRONÓSTICO DE LA DEMANDA DEL ALIMENTO BALANCEADO PARA POLLOS	
3.6. PLAN MAESTRO DE PRODUCCIÓN	
3.7. PLAN DE REQUERIMIENTOS DE MATERIALES	
3.8. COSTO DE ALMACENAMIENTO APLICANDO MRP	
IV. DISCUSIONES	
V. CONCLUSIONES	
VI. RECOMENDACIONES	
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	49
ANEXOS	

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene por objetivo reducir los costos de inventario de materiales en la compañía AVÍCOLA DEL NORTE S.A.C., dedicada a la crianza de pollo vivo y producción de alimento balanceado, mediante la aplicación del plan de requerimiento de materiales (MRP), dado que actualmente los costos de la compañía son muy elevados y son determinados de forma empírica. El trabajo se realizó a todos los alimentos que son producidos en la compañía, de los cuales se escogió solo a uno como producto estrella ya que era el que más demanda de ventas ocasiona, desarrollando un estudio pre experimental para evaluar el efecto del plan de requerimiento de materiales en los costos de inventario, una vez realizado el estímulo se determinó una pre prueba y post prueba. El cálculo del impacto del MRP, se realiza técnica y estadísticamente, primero se calcula el ahorro económico, para ello los datos se aplicaron en el software SPSS, adonde primero se midió la normalidad de los datos, para luego relizar la prueba de Wilcoxon dado que el efecto de los datos no era normal. Con los resultados alcanzados se dedujo que la implementación de un sistema MRP disminuye los costos de inventario de S/. 163931.17 a S/.149502.66, lo que nos indica un ahorro de S/.14428.50 en los costos de inventario con respecto al año anterior de la empresa AVÍCOLA DEL NORTE S.A.C.

Palabras Claves: plan de requerimiento de materiales, costos de inventario.

ABSTRACT

This thesis aims to reduce inventory costs of materials in the engineering company AVÍCOLA DEL NORTE S.A.C., I engaged in the manufacture of refrigeration machines, through the implementation of the plan material requirements (MRP), made today the company costs are very high and are determined empirically. The study was conducted on all products that are manufactured in the company, which was chosen only one flagship product since it was the most sales demand generated by performing a pre experimental study to measure the effect of plan requirement of materials in inventory costs, after applying the stimulus was determined a pre test and post test. Measuring the impact of MRP, is performed technically and statistically, in the first case is to determine the cost savings for this data were performed in the SPSS software, where first the normality of the data was measured, and then apply the Wilcoxon effect since the data was not normal. With the obtained results it could be concluded that the implementation of an MRP system reduces inventory costs S /. 163931.17 to S /. 149503.66, representing a savings of S /. 14428.50 inventory costs in the previous year of the engineering company AVÍCOLA DEL NORTE S.A.C.

Key words: plan material requirements, inventory costs.

I. INTRODUCCIÓN

1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA

En el escenario global, hay oportunidades competitivas y pequeños márgenes, las empresas analizan con frecuencia ocasiones de mejora que las transformen en más competitivas. Muchas compañías se están preocupando en vigilar la forma de no incrementar los costos de existencias dentro de sus organizaciones, lo cual se debe a que éstas desean lograr utilidades importantes. Este último factor es de gran importancia, ya que al no poseer un adecuado nivel de inventarios se genera mermas y desperdicios y estos a su vez pueden producir un fuerte impacto en las utilidades. Dentro de esta perspectiva, cada vez son más conscientes de la relevancia de la gestión de inventarios en general como parte fundamental al momento de aportar más valor a sus clientes y reducir sus costos. (Rojas, 2008).

La logística en toda compañía productiva (bienes o servicios), es un área primordial que necesita ser gestionada de modo estratégico; para obtener una ventaja competitiva y la calidad en sus procesos en un mundo globalizado.

Ser competitivo, significaba anteriormente poseer el mejor conjunto de técnicas; hoy se enfoca en proporcionar más con menos, es decir, optimizar al máximo los costos sin disminuir la calidad del producto.

El Plan de Requerimientos de Materiales (MRP); es un instrumento utilizado para programar partes, materiales, suministros costosos y hechos a la medida cuyos pedidos se conoce relativamente bien; su intención es impedir, dentro lo viable, conservar estos artículos de inventario. (Castillo, 2018).

La empresa Avícola del Norte tiene los siguientes objetivos principales: la crianza de pollo vivo y la producción de alimentos balanceados. La Planta de alimentos balanceados (Molino), está integrada por 23 colaboradores: 1 jefe de planta, 1 asistente de jefatura, 1 supervisor de mantenimiento y 20 colaboradores de los cuales trabajan 10 en cada turno. Hoy en día la planta cuenta con un pequeño almacén, el cual presenta una distribución de materia prima, insumos y materiales de manera ineficiente. Este problema ocasiona que en determinados momentos presente: un sobre stock de insumos o materiales, retrasos por falta de stock y costos innecesarios de mano de obra al área de producción. Otro problema frecuente, es la falta de inspección en la fabricación. Además, al final de la jornada, no se tiene un registro del avance del trabajador para medir su eficiencia y productividad.

De continuar esta situación en la empresa, estos problemas ocasionan que la entrega del producto no esté en el tiempo establecido de acuerdo a los pedidos, y por consiguiente no se brinde un buen servicio a los clientes; por tener una gestión de almacenamiento de manera empírica. Por lo tanto, la presente investigación contribuirá a la solución de la problemática planteada con el objetivo de reducir los costos de inventarios en la elaboración de alimento balanceado de la empresa AVÍCOLA DEL NORTE S.A.C.

1.2 TRABAJOS PREVIOS

En trabajos realizados se encontró la tesis de Lara Juliana y Tenemaza Lourdes titulada: “Diseño de un Plan de Requerimientos de Materiales (MRP), Pre-Experimental, para obtener el título profesional de Ingeniera en Logística y Transporte de la Universidad “Escuela Superior Politécnica del Litoral” de Guayaquil - Ecuador año 2012; la cual tuvo como finalidad; reducir la cantidad de inventario de insumos para la elaboración de empaques de cartón corrugado para el sector bananero, mediante la aplicación de un Sistema de Planificación de Requerimiento de Materiales para calcular la cantidad y momento adecuado de un abastecimiento,

Condori Sandra en su tesis titulada “Evaluación y Propuesta de un Sistema de Planificación de la producción en una compañía dedicada a la fábrica de perfumes”

Pre-Experimental, para obtener el título de Ingeniero Industrial en la Universidad Católica del Perú en el año 2007 en la ciudad de Lima-Perú, teniendo como finalidad: mejorar los procesos y demostrar la real aplicación de un sistema de planificación evaluando inicialmente el sistema actual. Ante esto demostró, la necesidad de un nuevo sistema de planificación; debido a la comparación de las dos opciones una con el pronóstico y metodología de la empresa; y la otra opción con un nuevo pronóstico y metodología. Después de realizar el pronóstico se procedió a aplicar 4 métodos en la planeación agregada. Siendo la mejor opción la alternativa de caza con un menor costo de S/ 497,610.3 existiendo una diferencia de S/1,695,933.8. El marco teórico es un gran aporte para realizar el desarrollo de esta investigación.

León César y Martínez Víctor en su tesis titulada “Implementación de un sistema de planificación de requerimiento de materiales (MRP) en la avícola Florián S.R.L. de Chicama Pre-Experimental, para reducir los costos de inventario de materia prima e insumos de la elaboración de alimento balanceado” para optar el título de Ingeniero Industrial de la Universidad César Vallejo en el año 2011 en la ciudad de Trujillo – Perú; la cual buscó reducir los costos de inventario de materia prima e insumos de la elaboración de alimento balanceado en la Avícola Florián S.R.L., mediante la aplicación del sistema de planificación de los requerimientos de materiales, para lo cual primero realizó una evaluación de la situación inicial de la empresa y el cálculo del costo de inventario antes de implementar el sistema MRP. Posteriormente se prosiguió a elaborar la lista de materiales para cada tipo de alimento, el Plan Maestro de Producción y se determinó la cantidad exacta de material que se necesita para satisfacer la demanda de alimento balanceado; por último se comparó el costo de inventario inicial con el costo de inventario después de que se implementó el MRP, obteniendo como conclusión que la implementación del sistema de planificación de requerimiento de materiales disminuyó los costos de inventario de materia prima e insumos, obteniendo así reducir el coste de pedir de s/11.49 a s/ 11.44 (0.43%); el

costo de pedido anual de S/. 15,217.87 a S/ 14,092.92 (7.39%); el costo de mantenimiento de inventario anual de S/. 13,291.21 a S/ 10,989.21 (17.33%); el costo de insumos comprados de S/. 2,539,124.32 a S/ 2,374,233.04 (6.49%); y el costo total de inventario anual de S/ 2,567,633.41 a S/ 2,399,315.85 (6.55%). Obteniendo un ahorro total del 6.5% en el inventario materia prima e insumos de la Avícola Florián S.R.L de Chicama. La metodología presente en la investigación servirá de guía para el desarrollo, en cuanto a la secuencia necesaria para la realización del MRP.

Uriol Sánchez Jean en su tesis titulada “Implantación de un sistema de planificación de requerimiento de materiales (MRP) en la empresa Calzados Urisa SAC para disminuir los costos de inventario” para optar el título profesional de Ingeniero Industrial de la Universidad César Vallejo en el año 2011 en la ciudad de Trujillo – Perú; Pre-Experimental, la cual tuvo como objetivo reducir los costos de inventario en la empresa Calzados Urisa SAC; mediante un sistema de Planificación de requerimientos de materiales, para lo cual realizó un análisis de la información obtenida y se aplicó el sistema MRP, utilizando una hoja de cálculo (Excel) indicando las cantidades necesarias para cumplir con la producción establecida y llevar un mejor control de los materiales e insumos que se necesitan para la producción, obteniendo como resultado que la implantación de un sistema MRP redujo el costo de inventario trimestral de S/ 36,911.24 a S/ 33,253.94. El marco teórico referente a los costos de inventarios será de gran utilidad para el cálculo inicial del costo de inventario, así como el costo de inventario después de aplicar el MRP (Uriol, 2011). Así también (Laura Guangasi, y otros, 2011) con la tesis “Plan de requerimiento de materiales para el control de inventario de la producción de sandalias en la empresa

Vecachi.”, con motivo de optar por el título de Ingeniero Industrial de la Universidad Técnica de Ambato en el año 2011 en el país de Ecuador. Llegando a la conclusión que la aplicación teórica básica de inventarios para evaluar una demanda desconocida por intermedio del modelo tiene una probabilidad del 54% de hacer correctas las estimaciones del lote económico. La metodología presente en la

investigación servirá de guía para el desarrollo, en cuanto a la secuencia necesaria para la ejecución del MRP.

1.3. TEORIA RELACIONADA CON EL TEMA

El objetivo del MRP es proponer un enfoque más seguro, disciplinado y planificado para establecer los requerimientos de materiales de la empresa.

De acuerdo con (Muller, 2004) el sistema MRP comprende la información obtenida de al menos tres fuentes de información principales que son:

Programa Maestro de Producción (PMP), nos determina las necesidades netas de fabricación, lo cual implica que a las necesidades de productos tenemos que disminuir los productos ya fabricados y que se encuentran disponibles en inventarios, y los productos que están proceso de fabricación. Estas cantidades determinan lo que se necesita fabricar, no lo que se puede fabricar (Yagüez Insa, López Gonzales, Gracia Ramos, & Casanovas Ramon , 2007). El plan maestro de producción cumple 2 funciones básicas: determinar el plan agregado tanto en unidades como en tiempo y facilita con su mayor desagregación la elaboración de un plan aproximado de capacidad.

De igual manera para obtener un Plan Maestro de Producción factible desde un punto de vista de capacidad se debe realizar un proceso de desagregación, el cual puede tener dos orígenes: Partir del plan agregado de producción o partir de las previsiones de ventas a corto plazo. En cuanto a los enfoques del Plan Maestro de Producción puede darse dependiendo del mercado en el que se encuentra la empresa y el sistema de producción que maneje, teniendo así 3 enfoques como fabricar para inventario: **Producción de grandes lotes**, satisfaciendo a los clientes en base al inventario y siendo la unidad base del Plan Maestro de Producción; el producto final. **Producir sobre pedido**: Se realizan los pedidos en base a las

órdenes de los clientes y siendo la unidad base del Plan Maestro de Producción el conjunto de artículos finales que conforman un pedido.

Requerimientos de materiales (MRP): es la Lista de Materiales (BOM); definida como un diagrama que muestra la lista de materiales (Bill of Materials) que integran un producto final. Para su elaboración se realiza una explosión de necesidades, que consiste en la descomposición del producto final en sus componentes, éstos en otros componentes de los cuales están formados y así sucesivamente hasta obtener las materias primas o los componentes que deben adquirirse a los proveedores.

Registro de Inventario: siendo las transacciones de inventarios fundamentales para poder calcular las necesidades reales de cada elemento que aparece en la lista de materiales. Dentro de las transacciones de inventario se consideran el trámite de nuevos pedidos, la recepción de las entregas programadas, el compromiso de fechas de vencimiento de las recepciones programadas, los retiros de inventario, la anulación de pedidos, la corrección de los errores de inventario, el rechazo de embarques y la comprobación de las pérdidas por concepto de desperdicio y por la devolución de elementos de inventario.

De acuerdo con (Guerrero, 2014) el PMP está apoyado por otros conceptos adicionales como son: planificación, planificación de la producción y programación.

Para determinar la cantidad de la demanda es necesario evaluar primeramente el pronóstico. Para (Elwood Spencer & Rakesh K., 1992), los pronósticos son el primer paso dentro del proceso de planificación de la producción para el diseño de los planes a mediano y corto plazo, permitiendo a las organizaciones, visualizar de modo aproximado los eventos futuros y eliminar en gran parte la incertidumbre para reaccionar con rapidez a un entorno cambiante.

Los pronósticos pueden ser cualitativos o cuantitativos, los métodos cualitativos se emplean en aquellos casos en que no se requiere de un manejo de datos y solo se utiliza el juicio o la intuición de quien pronostica, ejemplo el método Delphi, el método del juicio informado, entre otros.

Los pronósticos cuantitativos son en los que se emplean procedimientos matemáticos y estadísticos que no requieren los elementos del juicio, entre ellos tenemos: los métodos por series de tiempo y métodos causales.

Se considera como mejor pronóstico al que al mismo tiempo de manipular los datos históricos mediante una técnica cuantitativa, además hace uso del juicio y el sentido común empleando el juicio de los expertos. En la presente investigación se realizarán 3 tipos de pronósticos cuantitativos: el método de análisis de regresión lineal, método de promedio móvil y método de suavización exponencial. El análisis de regresión lineal, según (EPPEN, 2000) nos permite determinar la relación existente entre una variable dependiente y una o más variables independientes, así como para desarrollar una ecuación lineal con fines predictivos. El análisis de regresión entonces determina la relación entre las variables a través de coeficientes de correlación y determinación, siendo el coeficiente de correlación (r) una medida de asociación entre las variables aleatorias X y Y , cuyo valor fluctúa entre -1 y $+1$,

indicando para cada valor la conveniencia o no de aplicar este método de pronóstico.

El cálculo del coeficiente de correlación se efectúa mediante la siguiente fórmula:

$$r = \frac{n \sum_{i=1}^n X_i t_i - \sum_{i=1}^n X_i \sum_{i=1}^n t_i}{\sqrt{[n \sum_{i=1}^n t_i^2 - (\sum_{i=1}^n t_i)^2][n \sum_{i=1}^n X_i^2 - (\sum_{i=1}^n X_i)^2]}}$$

Donde “ t ” hace referencia a la variable tiempo y “ x ” a la variable demanda. Posteriormente para la realización del análisis de regresión lineal tenemos que la

variable dependiente es la que deseamos pronosticar y se simboliza con “ \hat{Y} ”, mientras que la variable independiente se simboliza con “ x ”, siendo la ecuación:

$$\hat{Y} = a + bt$$

Dónde “ \hat{Y} ” es el valor de la variable dependiente, variable a pronosticar en este caso la demanda, “ a ” es la intersección con el eje y (ordenada), “ b ” es la pendiente de la recta de regresión y “ t ” la variable independiente en este caso el periodo de tiempo; donde “ b ” se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$b = \frac{n \sum_{i=1}^n X_i t_i - \sum_{i=1}^n X_i \sum_{i=1}^n t_i}{n \sum_{i=1}^n t_i^2 - [\sum_{i=1}^n t_i]^2}$$

Finalmente, para hallar el valor de “ a ” se efectúa el siguiente cálculo:

$$a = \hat{y} - bt$$

Dónde “ \hat{y} ” es el promedio de los valores históricos de demanda y “ t ” es el promedio de los valores de tiempo o periodos.

Por otro lado, para (Render, 2004) el método de promedio móvil usa un número de valores de datos históricos reales que permiten elaborar un pronóstico. Este método resulta útil cuando podemos suponer que la demanda de los clientes permanecerá relativamente estable en el tiempo. Este procedimiento tiende a suavizar las irregularidades del corto plazo en la serie de datos. Matemáticamente el promedio móvil se expresa como:

$$\text{Promedio móvil} = \frac{\sum \text{demanda en los } n \text{ periodos anteriores}}{n}$$

Dónde “ n ” es el número de periodos que comprende el promedio móvil, en este caso se trabajará con 3 periodos, es decir $n=3$.

Finalmente se realiza el método de suavización exponencial, definido como un sofisticado método de pronóstico de promedios móviles ponderados cuya aplicación es muy sencilla. Este método implica conservar muy pocos registros de datos históricos y su fórmula básica es:

$$F_{t+1} = \alpha * D_t + (1 - \alpha) * F_t$$

Dónde “**F_t**” es la demanda pronosticada del mes anterior, “**F_{t+1}**” es la demanda a pronosticar, “**D_t**” es la demanda histórica y “**α**” es la ponderación o constante de suavizado la cual es elegida por quien realiza el pronóstico, teniendo un valor entre 0 y 1. Esta constante de suavizado generalmente se encuentra en un intervalo de 0.05 y 0.5, cuanto más alto sea el valor le dará más peso a los datos recientes, y cuanto más bajo sea el valor, tomará en cuenta a los datos históricos. Al seleccionar los valores de la constante de suavizado (α), el objetivo es determinar el pronóstico más exacto, para ello una vez realizados los diferentes pronósticos es necesario validarlos, para esto se analizará tanto el error del pronóstico como el coeficiente de correlación y mediante ello se escogerá el pronóstico más preciso.

Una vez que se han tomado las decisiones de capacidad a largo plazo se procede a ejecutar la planificación a mediano plazo para lograr los objetivos de la empresa. Esta planificación a mediano plazo se lleva a cabo con el desarrollo de un plan de producción agregada.

El Plan agregado para (Domínguez Machuca & García Gonzáles , 1995), tiene como objetivo, determinar cuál es la combinación del nivel de producción, nivel de mano de obra y existencias de productos terminados que minimiza los costos y satisface la demanda prevista.

Para realizar la planificación agregada existen 3 opciones de estrategias: la estrategia de caza o también llamada de persecución que se enfoca en ajustarse a la demanda, haciendo uso de diversas opciones como contrataciones, despidos, horas

extras, etc. A la vez intenta flexibilizar los cambios en la demanda y conservar un bajo nivel de inventario. La estrategia nivel que busca conservar constante la mano de obra, sin variar la producción regular por periodos, aunque para hacer frente a las necesidades puede variar con contratación eventual, horas extras, entre otras. Y finalmente la estrategia mixta que engloba las dos estrategias anteriores. Ofreciendo una mayor variabilidad, pero dificulta el problema de la planificación debido a la mayor cantidad de alternativas.

Posteriormente, para el desarrollo de esta investigación, se requiere tener un conocimiento eficiente del proceso de la Planificación de Requerimientos de Materiales (MRP).

Según **Macleod (1998)**, el MRP permite a la compañía administrar mejor sus materiales. La compañía puede evitar el agotamiento de existencias causado por esperar hasta el último minuto y entonces enterarse de que no hay material de reabastecimiento disponible. Siendo los objetivos principales; mejorar la atención al cliente, disminuir la inversión en inventarios y mejorar la eficiencia de operación de planta.

Así mismo, debemos tener en cuenta las salidas de un MRP; lo cual está constituido según (De la Fuente, Gómez, Puente, & García, 2006) por: Informes primarios y secundarios. La salida primaria fundamental es el **plan de materiales** o también conocido como el **plan de compras** que indica los pedidos planificados para todos los productos y componentes por periodo de tiempo. Resulta muy beneficioso contar con un plan de materiales correcto, debido a que se conoce con anticipación cuáles son las necesidades que deberán satisfacer en el futuro. Otra salida primaria son los **informes de acción**, que permiten conocer la necesidad de emitir un nuevo pedido o de ajustar la fecha de llegada o la cantidad de algún pedido pendiente.

En las salidas secundarias, tenemos los **informes de excepción** que muestran las discrepancias graves, tales como los errores, la existencia de partes inexistentes, los pedidos retrasados, etc.

Así mismo, cabe mencionar las ventajas que ofrece el sistema de Planificación de Requerimiento de Materiales: permite una visibilidad real de las necesidades de producción, reduce la incertidumbre de la demanda, reduce los inventarios, tanto propios como los del suministrador, reduciendo también sus costos de manejo, asegura que los insumos se encuentren disponibles en el momento que se necesitan disminuyendo y/o eliminando las demoras en el procesamiento de las órdenes de producción, elimina centros de distribución e intermediarios ya que este sistema permite realizar envíos directos, disminuye los costos de funcionamiento, entre ellos los costos de transporte y simplifica el trabajo administrativo del comprador.

Los inventarios se encuentran regularmente disponibles en almacenes, patios, pisos de las tiendas, en los estantes de las tiendas de menudeo. Mantener estas existencias en almacenes puede costar al año entre 20% y 40% de su valor.

Los inventarios pueden clasificarse según (Ballou, 2004) en cinco formas. En la primera los inventarios pueden hallarse en ductos, es decir son los **inventarios en tránsito**; cuando el movimiento de éstos es lento, sobre grandes distancias o se encuentra entre muchos niveles dentro del canal de suministro, la cantidad en ductos puede exceder a los que se mantienen en los puntos de almacenamiento. Así mismo, los inventarios de trabajo en proceso entre las operaciones de manufactura pueden considerarse como inventarios en tránsito. En la segunda, se pueden mantener **existencias para especulación**. En una tercera forma, las existencias pueden ser de naturaleza regular o cíclica, refiriéndose a los **inventarios necesarios** para satisfacer una demanda promedio durante el tiempo entre reaprovisionamientos.

La cuarta forma son las **existencias de seguridad** es cuando el inventario puede crearse como protección contra la variabilidad en la demanda de existencias y el tiempo total de reaprovisionamiento, para ello es esencial un pronóstico que sea preciso para minimizar los niveles de existencias de seguridad.

De hecho, si el tiempo total y la demanda se pudieran precisarse con exactitud resultarían innecesarias las existencias de seguridad. Finalmente tenemos aquellas

existencias que se mantienen durante un periodo extenso, ocasionando que parte del inventario llegue a caducar, se pierda o sea robado. Dicho inventario se refiere a las **existencias obsoletas**, stock muerto o perdido.

En cuanto a los costos que se producen cuando se manejan inventarios, según (Moya Navarro , 1990) tenemos los siguientes: **el costo de lanzar un pedido**; el

cual se calcula hallando un costo fijo representado por: los gastos en remuneraciones que la empresa asume para remunerar al encargado de efectuar una compra y gastos generales; que incluye a los gastos originados al realizar órdenes de compras y requisiciones de materiales como el gasto en útiles de oficina, telefonía e internet y el personal encargado de la movilización de insumos y materiales. La fórmula para hallar el costo fijo de pedido es:

$$CFP = \frac{\text{Total de costos/año}}{N^{\circ} \text{ de pedidos/año}}$$

Posteriormente para calcular el costo de pedido anual se utiliza la siguiente fórmula:

$$CPA = \frac{CFP * D}{Q}$$

Dónde:

- CPA = Costo de pedido anual
- D = Demanda anual
- Q = Cantidad pedida/año

Una vez que es recibido el pedido, se debe de revisar para verificar si cumple con las especificaciones de calidad pedida y si la cantidad entregada de materiales cumple además con la cantidad pedida.

Otros costos que se producen al manejar inventarios son:

Costo de mantenimiento de los inventarios, el cual es generado en función a las cantidades o volúmenes de inventario que se mantiene en almacén.

Costo por seguros, los inventarios se encuentran protegidos por seguros frente a incendios, robos, avería de los materiales, entre otros. Por lo que, las primas que se pagan por estos seguros, forman parte de los costos del mantenimiento.

Costo por almacenamiento, siendo necesario un espacio de almacenamiento para los productos terminados, productos en proceso, o materias primas.

Costo por obsolescencia, debido a factores como la moda, la antigüedad o pérdida de las especificaciones de calidad de los materiales o los avances tecnológicos es que existe el riesgo de que las existencias almacenadas se vuelvan obsoletas.

Costo por mantenimiento de la infraestructura, equipos de transporte de materiales e impuestos, debiendo sumarse todos estos costos al costo de mantenimiento del inventario, porque al hacer uso de instalaciones y edificios se requiere darles mantenimiento, sufragar impuestos y utilizar equipo de manejo de materiales.

Costo por faltantes o pedidos pendientes por demandas no satisfechas, el cual se presenta cuando las empresas trabajan bajo la política de pedidos pendientes, es decir, cuando un cliente realiza un pedido pero en ese momento no pueden cumplir con dicho pedido puesto que no cuentan con inventario el cliente espera hasta que el inventario se encuentre disponible; cuando esto sucede se incurre en un costo por faltante, pero solo por el tiempo por el cual se esperó esta mercancía. Por otro lado, están los clientes que deciden no esperar por el inventario y recurren a la competencia, cuando se presenta este escenario se incurre en un costo por ventas perdidas, ya que, si se pierde al cliente por no tener inventario disponible, se deja de recibir una utilidad por unidad demandada.

Para hallar el costo de mantenimiento, primero es necesario calcular el costo de mantenimiento unitario utilizándose la siguiente fórmula:

$$Cmu = \text{Costo Unitario} * \text{Tasa de Interés}$$

En la cual se tiene en cuenta una tasa de interés en % que te brinda una entidad financiera por guardar o mantener un activo de la empresa multiplicado por el costo unitario del producto. Posteriormente se procede a calcular el costo de mantenimiento anual, siendo su fórmula:

$$Cma = \frac{Q}{2} * Cmu$$

Dónde:

- $Q/2$ = Inventario promedio
- CMu = Costo de mantenimiento unitario

Costo de comprar, el cual está referido al precio de compra de todos los insumos necesarios para la producción del producto final y la demanda del insumo anual:

$$CC = P * D$$

Dónde:

- P = Precio del artículo
- D = Demanda anual del artículo

Costo por sobrantes, el cual se da cuando se mantiene en inventario cantidades excesivas y estas existencias no tienen salida. Por ende, la cantidad económica que se da por mantener este inventario se penaliza como un costo por sobrante.

Costo de salvamento, que se da por mantener en inventarios, existencias que tienen valor solo en un período o temporada del año. Como por ejemplo el caso de los periódicos que solo tienen valor el día para el cual se producen o los árboles de navidad que se venden en temporada de navidad, pasada esa época ya no tienen

valor comercial. El valor de recuperación de esos inventarios, pasado su período de vida útil se conoce como valor de salvamento.

Para calcular el Costo Total Anual de Inventarios se debe sumar el costo de pedir anual, el costo de guardar anual y costo de compra anual:

$$CT = CPA + CMA + CC$$

Es necesario comprobar los resultados estadísticamente, para ello; el conocimiento y utilización de un software estadístico permite una seria investigación en ciencias. Así mismo la toma de decisiones en muchas compañías se sustenta en un análisis preciso de datos, y deberá utilizar este tipo de software, el SPSS (Statistical Package for the Social Sciences), que nos permita un tratamiento integrado de todas las fases que implica el análisis de datos.

Cuando la muestra es como máximo de tamaño 50 se puede comparar la normalidad con la prueba de Shapiro-Wilk. Para realizarla se determina la media y la varianza muestral, S^2 , y se ordenan las observaciones de menor a mayor. Luego, se calculan las diferencias entre: el primero y el último; el segundo y el penúltimo; el tercero y el antepenúltimo, etc. y se corrigen con unos coeficientes tabulados por Shapiro y Wilk. El estadístico de prueba es:

$$W = \frac{D^2}{nS^2}$$

Donde D es la suma de las diferencias corregidas. Se rechazará la hipótesis nula de normalidad si el estadístico W es menor que el valor crítico proporcionado por la tabla elaborada por los autores para el tamaño muestral y el nivel de significación dado.

La prueba signo - rango de Wilcoxon se usa para contrastar dos muestras relacionadas.

PROBLEMA

¿De qué manera influye la aplicación de un Plan de Requerimiento de Materiales en los costos de inventarios en la producción de alimento balanceado de la Empresa Avícola del Norte S.A.C., 2018?

JUSTIFICACIÓN:

El presente trabajo tiene una justificación práctica porque permite a la empresa en estudio, reducir sus niveles de inventario y por ende sus costos al aplicar el sistema de planificación requerimiento de materiales, para solucionar la problemática en la que se encuentra. A esto se le suma el crecimiento de la empresa, aumentando su competitividad y asegurando su permanencia en el mercado brindando un mayor nivel de atención al cliente y una mayor capacidad de respuesta.

Por otro lado, es pertinente justificar metodológicamente pues los resultados obtenidos en esta investigación sirven de guía para quien requiera el uso del sistema de planificación de requerimiento de materiales buscando una óptima planificación de su producción y control de sus inventarios, permitiendo dar solución a sus problemas o proponiendo mejoras. Por último, tiene una justificación económica, pues gracias a ella se logra la reducción de costos de inventario y con ello aumenta la rentabilidad de la empresa en estudio.

1.4 HIPÓTESIS

La aplicación de un Plan de Requerimiento de Materiales minimiza los costos de inventarios de la fabricación de alimento balanceado en la Empresa Avícola del Norte S.A.C., 2017

1.5 OBJETIVOS

1.6.1 Objetivo General

Determinar el efecto de la aplicación de un plan de requerimientos de materiales en los costos de inventarios de la fabricación de alimento balanceado en la Empresa Avícola del Norte S.A.C., con la finalidad de minimizarlos.

1.6.2 Objetivos específicos

Realizar un diagnóstico situacional del área logística de la empresa Avícola del Norte S.A.C.

Calcular el pronóstico de la demanda del alimento balanceado para pollos.

Elaborar el plan maestro de producción.

Elaborar un plan de requerimiento de materiales para la producción de alimentos balanceados para pollos.

Realizar la evaluación de costos de inventario actual y compararlo después de haber realizado la aplicación del Plan de Requerimiento de Materiales.

II MARCO METODOLÓGICO:

2.1. Variables

2.1.1 Variable independiente: Cualitativo

Plan de Requerimiento de Materiales, el cual contesta las preguntas ¿Cuándo? y ¿Cuánto? se debe aprovisionar de insumos, constituido por una relación de materiales de todos los componentes que han de ser producidos y medido a través de la cantidad óptima de pedido.

2.1.2 Variable dependiente: Cuantitativo

Costos de Inventario, el cual nos indica todos los costos adquiridos en la compra; tales como son los costos relacionados con el almacenaje y mantenimiento del inventario durante un determinado periodo de tiempo.

2.2 Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
PLAN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES (MRP)	Es un sistema de planificación (en cantidad y tiempo) de todos los componentes de fabricación de un producto final a lo largo de la estructura operativa. (Ballou, 2004)	PLAN MAESTRO DE PRODUCCIÓN (PMP)	Sistema para programar los requerimientos de materiales medido a través de: <ul style="list-style-type: none"> Plan maestro de producción Explosión de necesidades de materiales (B.O.M). Estado de los inventarios 	Unid. De SKU / producto final	RAZÓN
		PROGRAMA DE APROVISIONAMIENTO			RAZÓN
		LISTA DE MATERIALES			RAZÓN

COSTOS DE INVENTARIO	Son los costos en los que incurre una empresa por llevar a cabo la gestión de compras y la gestión de mantener dichas existencias en almacén. (Ballou, 2004)	COSTO DE PEDIDO	<p>Sistema que permite optimizar el stock de inventarios, para reducir costos, medido a través de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Costo de pedido (P) • Costo de mantener. • Costo de artículos 	$CP = S \frac{D}{Q}$	RAZÓN
		COSTO DE MANTENER		$CM = H \frac{Q}{2}$	RAZÓN
		COSTO DE ARTÍCULOS		$CA = P * D$	RAZÓN

Elaboración propia.

2.3 Metodología

Se usa el **método pre experimental**, pues se pretende manejar la variable independiente para distinguir su efecto en la variable dependiente.

2.3.1 Tipos de estudio

Será un estudio Aplicado, puesto que se hará uso de los conocimientos teóricos de la planeación de requerimientos de materiales y costos de inventario para solucionar la realidad problemática de la compañía en estudio. A su vez es un estudio **pre experimental**, porque pretende analizar y observar la relación existente entre el sistema de planificación de requerimiento de materiales y los costos de inventario, sin manipulación de los resultados en la empresa Avícola del Norte S.A.C.

2.3.2 Diseño de Investigación

Pre experimental: Porque se determina un control de la variable independiente, se trabaja con un solo grupo (G) al cual se le aplica un estímulo (Plan de Requerimiento de Materiales) para establecer su efecto en la variable dependiente (costos de inventario), aplicándose un pre prueba y post prueba.

Diseño de la investigación

G O1 X O2



G: grupo o muestra

O1, O2: observaciones: Costos de inventario.

X: Estimulo: MRP

2.4 POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO

2.4.1 Población: La población está compuesta por el flujo logístico de entrada de todos los insumos que se utiliza en la línea de producción para alimento balanceado de pollo.

2.4.2 Muestra: La muestra será por conveniencia, y su tamaño estará en función al flujo logístico de entrada al almacén de la Avícola del Norte S.A.C., para la producción de alimento balanceado de pollo.

2.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Para lograr los objetivos específicos, se procedió a utilizar las siguientes técnicas y herramientas:

Para realizar el análisis situacional de la Avícola del Norte S.A.C. en cuanto a su actual gestión de requerimiento de materiales se procede a una entrevista dirigida al Jefe de Producción (ANEXO 1). Posteriormente, se determinan los procesos de flujo de información para lo cual se emplea un flujo grama. Finalmente es necesario conocer el proceso productivo de la empresa mediante la observación directa, para lo cual se emplea un diagrama de proceso productivo.

Para determinar los pronósticos de la demanda, se procede a un análisis documental del histórico de ventas para posteriormente elaborar dichos pronósticos en una hoja de cálculo de Microsoft Excel.

Para elaborar el Plan Maestro de Producción, se procede a un análisis de información del Plan Agregado de Producción y se realiza en una hoja de cálculo de Microsoft Excel.

Para elaborar la Matriz de Requerimiento de Materiales, se procede a un análisis de información del Plan Maestro de Producción y de la Lista de Materiales mediante una hoja de cálculo de Microsoft Excel.

Para determinar los Costos de Inventario después de implementar el sistema

MRP, se realiza un análisis de información en base al Sistema de Planificación de Requerimiento de Materiales y en base a la data histórica de costos para lo cual se emplea una hoja de cálculo de Microsoft Excel.

2.5 MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS

Análisis descriptivos: Se analiza las variables de estudio (razón), aplicando las medidas de tendencia, calculando media y moda; y mostrando los datos en una tabla de contingencia.

Análisis ligados a las hipótesis: Para probar el impacto del MRP en los costos de inventario; se realizó la prueba de normalidad, observando que los datos no cumplen los supuestos de normalidad. Ante esta situación, se procedió a un análisis no paramétrico, utilizando la prueba estadística de Wilcoxon en el software SPSS.

2.6 ASPECTOS ÉTICOS

El investigador se compromete a validar la veracidad de los resultados, la confiabilidad de la información suministrada por la empresa y la identidad de los organismos involucrados en el desarrollo del estudio.

III. RESULTADOS

Para llevar a cabo el diagnóstico situacional de la compañía AVÍCOLA DEL NORTE S.A.C. se procede a exponer los siguientes puntos:

3.1. ENTREVISTA AL JEFE DE PRODUCCIÓN DE ALIMENTO BALANCEADO EN LA EMPRESA AVÍCOLA DEL NORTE S.A.C. (ANEXO 1).

La siguiente entrevista tiene como finalidad conocer la situación actual de la empresa Avícola del Norte para poder diagnosticar su situación con relación a la gestión que viene realizando en la producción de alimento balanceado.

3.2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA EMPRESA

EMPRESA AVÍCOLA DEL NORTE S.A.C.; es una de las empresas de mayor posicionamiento en el mercado avícola de la región norte del país; la cual viene acompañando con productos de calidad a las familias peruanas desde hace más de 40 años. La empresa ha presentado siempre cambios en sus líneas de producción renovando diversos tipos de maquinarias con mayor automatización y tecnología de punta. Aunado a profesionales con experiencia en el sector y con capacitación constante.

MISIÓN DE LA EMPRESA

Satisfacemos las necesidades de nuestros clientes, basados en nuestra experiencia con más de 40 años brindando un servicio eficiente y oportuno, elaborando alimentos de calidad, con tecnología de punta y trabajadores altamente calificados y comprometidos con la filosofía, valores individuales y colectivos de la empresa.

VISIÓN DE LA EMPRESA

Ser la empresa avícola líder, en la producción y comercialización de alimentos para consumo humano, con colaboradores eficaces y socialmente comprometidos con su empresa y la sociedad.

OBJETIVO GENERAL DE LA EMPRESA

Lograr el conocimiento y la estandarización en la producción de Alimento Balanceado con calidad y bajo costo.

OBJETIVOS ESTRATÉGICOS DE LA EMPRESA

Consolidar a Avícola del Norte S.A.C. en toda la zona norte del país.

Aumentar progresivamente la producción de alimento balanceado.

Ampliación de nuestras instalaciones, ubicándonos en nuevos terrenos que nos permitan expandirnos como empresa.

VALORES DE LA EMPRESA

Excelencia, innovación, mejora continua, aprendizaje, trabajo en equipo, vocación de servicio, agilidad, respeto, honestidad, compartir, coraje, liderazgo, integridad, visión, economía e integración con nuestra comunidad.

CULTURA ORGANIZACIONAL DE LA EMPRESA

Compromiso con la calidad de servicio. Nos motiva elevar la calidad de vida intra y extra organizacional.

Comprometidos con la norma y políticas de la empresa.

Nuestra satisfacción está basada en una actitud de servicio, comunicación eficaz y efectiva, trabajando en equipo, capacidad de autocrítica, tolerancia, responsabilidad compartida y honestidad.

Nuestros clientes y proveedores son considerados socios estratégicos y por lo tanto son parte de nuestra organización.

3.2.1 Razón Social

La razón social de la empresa es “AVÍCOLA DEL NORTE S.A.C.” siendo su número de RUC: 20481653119. El nombre comercial es AVINOR.

3.2.2 Ubicación Geográfica

Está ubicada en Carretera Industrial a Laredo Km. 1.5. Zona Industrial el Palmo. Distrito de Moche. Provincia de Trujillo. Departamento La Libertad.



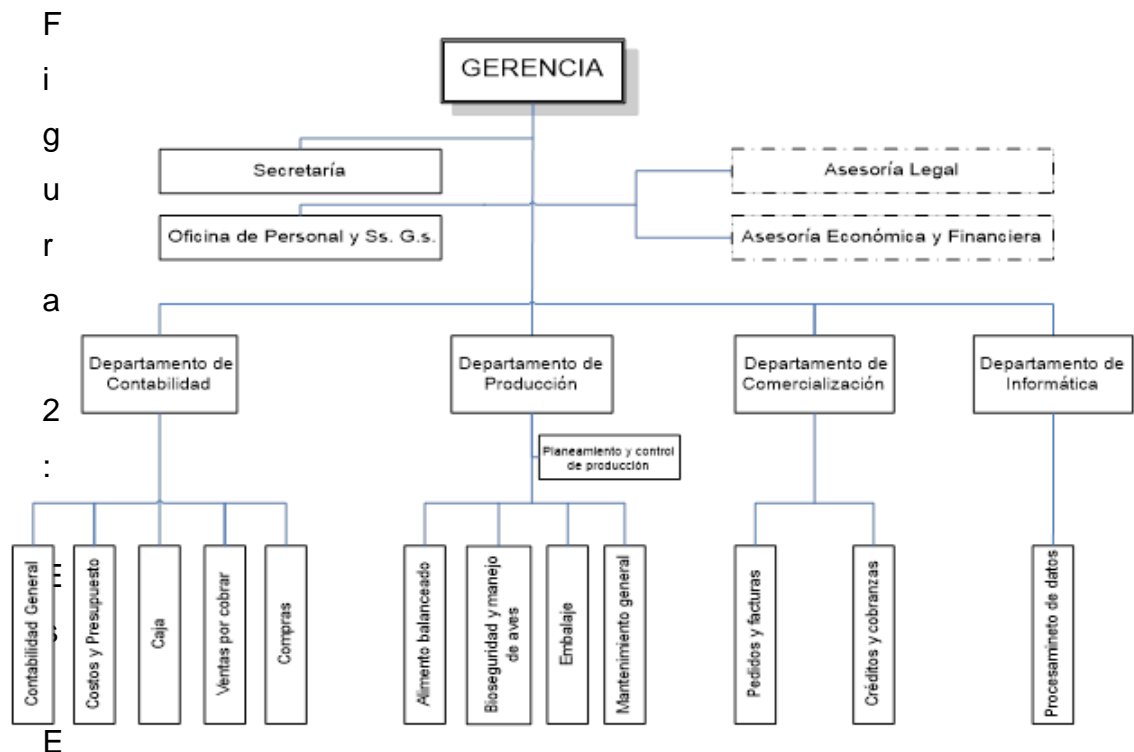
Figura 1: Ubicación geográfica de la empresa Avícola del Norte S.A.C. Fuente: Google Maps

3.2.3. Giro del Negocio

AVÍCOLA DEL NORTE S.A.C. se encuentra dentro del rubro de la crianza de pollos ha generando grandes resultados por la calidad de la carne y por los comentarios favorables de nuestros clientes. Para esto se viene empleado tecnologías productivas automatizadas que ayuda a mejorar constantemente el rendimiento; permitiendo desarrollar alternativas de solución antes las dificultades que se presenten y proporcionando a nuestros clientes opciones serias y responsables a buen precio y calidad.

3.2.4. Estructura Organizacional

Avícola del Norte S.A.C.; cuenta con una organización tipo lineal, ya que va desde el máximo representante que es el Gerente General, luego le siguen los Jefes de Área y por último el Personal Operativo, como se muestra en la figura 2.



Estructura Organizacional de la empresa Avícola del Norte S.A.C

A continuación, definimos algunos cargos:

Gerencia

Constituida por el propietario, quien toma decisiones, evalúa al personal, verifica el proceso y resultado final del producto, investiga y proyecta los nuevos diseños y aprueba las solicitudes de compra.

Departamento de Contabilidad

Contamos con un contador que realiza los registros contables, pago de impuestos, ingresos y egresos de la empresa, así como la elaboración de los estados financieros.

Departamento de Comercialización

Este departamento tiene relación directa con el cliente, recepciona los pedidos y está al tanto de las necesidades y modificaciones que solicita el cliente. Se encuentra conformada por 2 sub áreas: Pedidos – Facturas y Créditos – Cobranzas.

Departamento de Producción

Planifica y controla el proceso productivo de la empresa buscando el incremento de la productividad y la reducción de los costos. El Departamento de Producción está integrado por las áreas de: Alimento Balanceado, Bioseguridad y manejo de aves, Embalaje y Mantenimiento en General. A continuación, se detallan las principales funciones del área de producción, siendo las siguientes:

- Optimiza los recursos humanos, económicos y materiales.
- Controla el rendimiento avícola de acuerdo a las normas de evaluación, teniendo en cuenta los factores de operación, capacidad, entre otros; a fin de implementar las medidas correctivas necesarias y obtener los resultados programados.
- Estandariza las operaciones, codifica la maquinaria, herramientas, materiales, productos elaborados y semielaborados.
- Formula y controla la preparación del alimento balanceado de acuerdo a los requerimientos nutricionales, factores climáticos, edad, entre otros, de las aves al mínimo costo.

3.3. PROCESO PRODUCTIVO DE ALIMENTO BALANCEADO

Antes de iniciar la descripción del Proceso Productivo, describiremos brevemente la definición, ventajas y justificación de la Producción de Alimento Balanceado (AABB).

DEFINICIÓN DE ALIMENTO BALANCEADO

Un AABB; es aquel producto cuya composición contiene todos los ingredientes nutricionales necesarios de acuerdo a la edad, raza, peso corporal, estado fisiológico de las aves.

VENTAJAS DEL CONSUMO DE AABB.

Practicidad: son de fácil almacenamiento y disponibilidad.

Economía: tienen un alto rendimiento, por lo que se reduce el costo por ración.

Digestibilidad: se brinda una excelente nutrición a la vez que disminuye el volumen de la materia fecal.

Sanidad: brindan seguridad sanitaria.

JUSTIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE AABB

Establecer parámetros de: Control en calidad, seguridad, inocuidad, productividad y ambiental.

Estandarizar procesos: en los procesos productivos.

Producir tu propio AABB: Optimizar tiempo y dinero, obteniendo un AABB de calidad para el consumo interno de la empresa; debido a que el rubro de la empresa es la comercialización de pollo vivo.

Para la producción de AABB en la empresa Avícola del Norte SAC; se sigue el siguiente proceso productivo:

RECEPCIÓN DE INSUMOS

Recepción de macro insumos y micro insumos envasados y a granel. Se verifica el peso remitido en una balanza de 70 toneladas. La balanza es calibrada periódicamente por INDECOPI.

La calidad de los insumos es verificada en un laboratorio de análisis físico químico interno.

ALMACENAJE

Se almacena soya a granel en pampa al aire libre bajo techo.

Se almacena maíz a granel: en 6 silos de 1000 ton. Todos los silos tienen ventiladores, control de temperatura y control de humedad.

Se almacena bajo techo los diversos insumos envasados.

MOLIENDA

Con el montacargas se traslada los diversos macro insumos hasta la sección de molienda. (Afrecho, soya, harina de pescado, etc.).

Mediante transportadores de gusano se traslada el maíz almacenado en silos hasta la sección de molienda. Tenemos 01 molino para moler soya y 02 molinos para moler maíz.

Los insumos molidos se trasladan mediante elevadores de cangilones hacia las tolvas para su almacenaje.

PRODUCCIÓN PRE MEZCLA

Con el montacargas se trasladan los micros insumos hasta la sección de producción de vitaminas.

Las vitaminas son requeridas en la sección de mezclado para la producción de AABB.

MEZCLADO

Mediante un sistema automatizado y fórmulas registradas en un programa se realiza la labor de mezclado. Se mezclan 3 toneladas de AA BB cada 4 minutos. El producto terminado es un alimento balanceado en polvo. Mediante elevadores de cangilones se almacena en una tolva de paso para posteriormente ser pelletizado.

PELLETIZADO

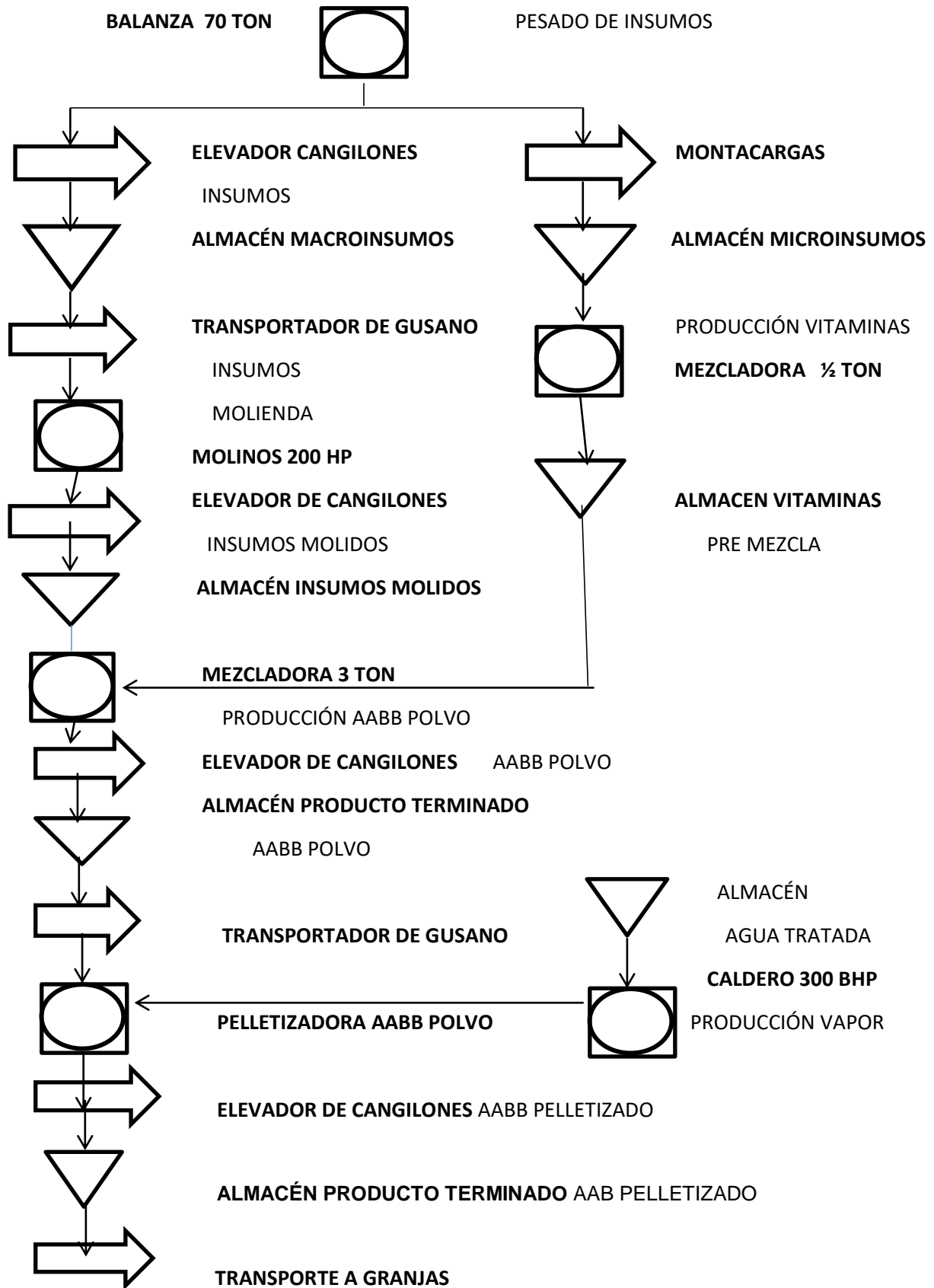
Tenemos 02 prensas para pelletizar el AA BB en polvo. Tenemos 01 caldero de 300 bhp para la producción de vapor. Se consume 5000 galones de agua tratada por día de producción.






Mediante elevadores de cangilones y transportadores de gusano se almacena en tolvas para su posterior distribución a granjas. Producto terminado AA BB pelletizado se abastece a granjas mediante tráilers graneleros con sistemas hidráulicos.

CONTROL DE CALIDAD

Control permanente durante todo el proceso de producción. En laboratorio químico se controla humedad, proteínas, etc. de todos los insumos. Control del índice de durabilidad del pellet, producto terminado.

A continuación, se describe esquemáticamente el **Diagrama del proceso de producción de Alimento Balanceado** en la empresa Avícola del Norte SAC.



ACTIVIDAD		NÚMERO
OPERACIÓN		0
INSPECCIÓN		0
TRANSPORTE		7
INSPECCIÓN-OPERACIÓN		6
ALMACÉN		8
TOTAL		21

Para conocer la totalidad de los insumos utilizados, en las cantidades y las unidades de medida, se puede observar en la tabla 1; donde se determina cada insumo empleado para la elaboración de AABP pelletizado.

Tabla 1: Lista de insumos para fabricar AABP pelletizado.

LISTA DE MATERIALES PARA ELABORAR AABP PELLETIZADO			
N°	DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	UNIDADES
LISTA DE INSUMOS DE FABRICACIÓN			
01	ACEITE CRUDO DE SOYA	kg	87,577.13
02	AFRECHO	Kg	76,023.46
03	ARROZ DE ½	Kg	7,116.10
04	CARBONATO DE CALCIO FINO	Kg	91,177.47
05	CARBONILLA	Kg	267.001
06	FOSFATO BICÁLCICO DIHIDRATADO 18.5 %	Kg	62,242.38
07	HARINA DE PESCADO	Kg	114,139.36
08	HARINA INTEGRAL DE SOYA	Kg	39,791.64
09	MAIZ AMARILLO AMERICANO	kg	3,377,601.42
10	SAL DE MESA	Kg	32,137.47
11	TORTA DE SOYA AMERICANA	Kg	1,234,633.00

12	CLORURO DE COLINA 75%	Kg	5,185.00
13	DE ODORASE	Kg	48.9
14	GROMAX	Kg	1,012.00
15	HY D DSM 200 GR/TON	Kg	107.6
16	LA PERLA CARNE	Kg	4,651.00
17	LA PERLA REPRODUCTORA	kg	476.3
18	TYLAN PREMIX	Kg	242
19	VITAMINA C ROVIMIX C	Kg	44.25
20	VITAMINA E-50 ADS	Kg	6.60
21	BICARBONATO DE SODIO	Kg	6,421.70
22	MINERALES ORGÁNICOS CUSTOM PAK	Kg	2,127.50
23	MINERALES ORGÁNICOS PROAMIX	Kg	1,014.90
24	MYCI AD	Kg	7,888.90
25	SULFATO DE COBRE PENTAHIDRATADO	kg	3,563.80
26	SULFATO DE LISINA	Kg	86.4
27	ELANCOBAN	Kg	79.2
28	LINCOSPECTIN	Kg	276.48
29	METIONINA 99 %	Kg	79.2
30	MICOFUNG	Kg	282
31	NICARMIX	Kg	73.6
32	NOVAQUIN	Kg	73.6
33	QUIXALUD 60 %	Kg	270
34	SACOX	Kg	72
35	SELPLEX 2700 PPM	Kg	144
36	TRYPTOFANO	Kg	72

Fuente: Empresa Avícola Del Norte SAC

3.4. DIAGNÓSTICO SITUACIONAL DEL ALMACÉN DE LA EMPRESA

La empresa, no cuentan con una política de inventario establecida, se abastecen de manera empírica para cumplir con la producción; es decir, presenta una ausencia de administración de inventarios que permita determinar el lote óptimo de compra y el tiempo adecuado para un reabastecimiento oportuno al área de producción.

Desconocen las cantidades de materiales que utilizan por cada lote de producción, por lo tanto, no llevan un control de sus inventarios de manera adecuada.

El área de producción pide los requerimientos de materiales de acuerdo a los pedidos de urgencia por parte de los clientes dejando de lado lo planificado; y en muchos de los casos no está lo suficientemente sincronizado con el área de logística.

El área logística lleva registros del ingreso y salida de materiales sin embargo estos datos muchas veces no son reales, ya que la empresa trabaja por pedidos de producción. Al momento que un maestro realiza su requerimiento de materiales son entregados con un vale de salida, pero muchas veces los maestros no recuerdan el número de módulo dando otro de las tantas que fabrican, ocasionando que no puedan tener un control exacto de los materiales que emplean para fabricar dicho producto.

REVISIÓN DE LA BASE DE DATOS

Analizando la revisión de base de datos, tenemos la demanda histórica de producción de AABB pelletizado de los últimos 4 años. En la tabla 2 se registra la producción de AABB de los años 2014, 2015, 2016, 2017; para determinar luego el pronóstico adecuado.

Tabla 2: Demanda histórica de Producción de AABB pelletizado

AÑO	MES	Alimento Balanceado (Ton)
2014	ENERO	7
	FEBRERO	7
	MARZO	8
	ABRIL	7
	MAYO	6
	JUNIO	9
	JULIO	9
	AGOSTO	5
	SETIEMBRE	7
	OCTUBRE	8
	NOVIEMBRE	9
	DICIEMBRE	8
2015	ENERO	10
	FEBRERO	8
	MARZO	5
	ABRIL	8
	MAYO	9
	JUNIO	6
	JULIO	9
	AGOSTO	7
	SETIEMBRE	8
	OCTUBRE	9
	NOVIEMBRE	4
	DICIEMBRE	3
2016	ENERO	6
	FEBRERO	10
	MARZO	7
	ABRIL	5
	MAYO	6
	JUNIO	4
	JULIO	4
	AGOSTO	9
	SETIEMBRE	8
	OCTUBRE	7
	NOVIEMBRE	6
	DICIEMBRE	4
2017	ENERO	9
	FEBRERO	8
	MARZO	6

ABRIL	7
MAYO	8
JUNIO	6
JULIO	4
AGOSTO	6
SETIEMBRE	7
OCTUBRE	6
NOVIEMBRE	3
DICIEMBRE	6

Fuente: Dpto. de Producción Avícola del Norte SAC

3.5. PRONÓSTICO DE LA DEMANDA DEL ALIMENTO BALANCEADO PARA POLLOS.

Siguiendo con el cumplimiento de los objetivos a continuación se presenta el pronóstico de la demanda.

Se realizó tres tipos de pronóstico el de suavización exponencial el cual su coeficiente de determinación (R^2) es igual a 0.1948, línea recta índice estacional su (R^2) es igual a 0.2688, y regresión lineal coeficiente de determinación (R^2) es igual a 0.8025. De estos tres tipos se escogió el de regresión lineal porque su coeficiente de determinación (R^2) se aproxima más a 1, no obstante que un r^2 cercano a 1 indica una fuerte correlación entre X y Y, el resultado se observa en la tabla 5 y figura 4. El resultado de los dos pronósticos no seleccionados se visualiza en anexos.

A continuación, tenemos las demandas pronosticadas de la producción de alimento balanceado pelletizado.

*Tabla 3: Demanda pronosticada mediante regresión lineal de la Producción de
AABB pelletizado*

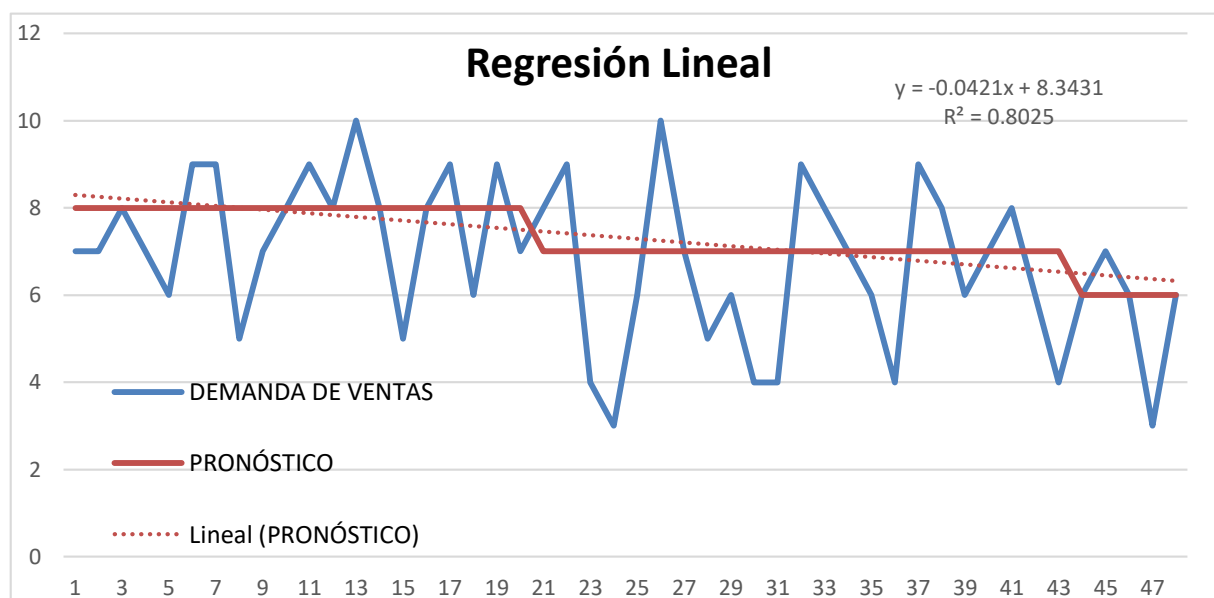
AÑO	MES	ITEM	DEMANDA DE VENTAS (unid)	PRONÓSTICO (unid)
2014	ENERO	1	7	8
	FEBRERO	2	7	8
	MARZO	3	8	8
	ABRIL	4	7	8
	MAYO	5	6	8
	JUNIO	6	9	8
	JULIO	7	9	8
	AGOSTO	8	5	8
	SETIEMBRE	9	7	8
	OCTUBRE	10	8	8
	NOVIEMBRE	11	9	8
	DICIEMBRE	12	8	8
2015	ENERO	13	10	8
	FEBRERO	14	8	8
	MARZO	15	5	8
	ABRIL	16	8	8
	MAYO	17	9	8
	JUNIO	18	6	8
	JULIO	19	9	8
	AGOSTO	20	7	8
	SETIEMBRE	21	8	7
	OCTUBRE	22	9	7
	NOVIEMBRE	23	4	7
	DICIEMBRE	24	3	7
2016	ENERO	25	6	7
	FEBRERO	26	10	7
	MARZO	27	7	7
	ABRIL	28	5	7
	MAYO	29	6	7
	JUNIO	30	4	7
	JULIO	31	4	7
	AGOSTO	32	9	7
	SETIEMBRE	33	8	7
	OCTUBRE	34	7	7
	NOVIEMBRE	35	6	7
	DICIEMBRE	36	4	7

2017	ENERO	37	9	7
	FEBRERO	38	8	7
	MARZO	39	6	7
	ABRIL	40	7	7
	MAYO	41	8	7
	JUNIO	42	6	7
	JULIO	43	4	7
	AGOSTO	44	6	6
	SETIEMBRE	45	7	6
	OCTUBRE	46	6	6
	NOVIEMBRE	47	3	6
	DICIEMBRE	48	6	6
2018	ENERO	49	6	6
	FEBRERO	50	6	6
	MARZO	51	6	6
	ABRIL	52	6	6
	MAYO	53	6	6
	JUNIO	54	6	6
	JULIO	55	6	6
	AGOSTO	56	6	6
	SETIEMBRE	57	6	6
	OCTUBRE	58	6	6
	NOVIEMBRE	59	6	6
	DICIEMBRE	60	6	6

-0.04374729	Pendiente
7.90514184	Intersección de la línea con el eje.

Elaboración propia.

Figura 1: Pronóstico método regresión lineal



Elaboración propia

3.6. PLAN MAESTRO DE PRODUCCIÓN

El plan maestro de producción nos ayudará a conocer cuánto debemos producir y establecer fechas para la distribución de productos, teniendo en cuenta la demanda pronosticada, los niveles de inventario y la capacidad de planta.

Tabla 4: Plan Maestro de Producción 2018 (Ton)

MESES	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Inventario Inicial	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Inventario inicial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Producción requerida	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Inventario Final	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 4, se aprecia que la demanda pronosticada es constante durante todos los meses de año; teniendo un inventario inicial 0 por ser a pedido, y siendo su producción requerida lo mismo que se demanda en los meses del año 2018.

3.7 PLAN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES (MRP)

Una vez conocido los insumos y las cantidades que se van a necesitar para producir el AABB, se desarrolla el plan de requerimiento de materiales.

Maestro de materiales

Se elabora el maestro de insumos, en donde se tienen como datos los insumos, el stock disponible de cada uno de ellos y el precio unitario expresado en soles.

Tabla 5: Lista de insumos y stock disponible

MAESTRO DE MATERIALES PARA ELABORAR AABB PELLETIZADO				
ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	STOCK DISPONIBLE	PRECIO UNITARIO (S/.)
LISTA DE INSUMOS PARA FABRICACIÓN DE AABB				
01	ACEITE CRUDO DE SOYA	kg	87,577.13	S/. 8.60
02	AFRECHO	Kg	76,023.46	S/. 5.33
03	ARROZ DE ½	Kg	7,116.10	S/. 4.00
04	CARBONATO DE CALCIO FINO	Kg	91,177.47	S/. 3.00
05	CARBONILLA	Kg	267.001	S/. 1.10
06	FOSFATO BICÁLCICO DIHIDRATADO	Kg	62,242.38	S/. 0.50
07	HARINA DE PESCADO	Kg	114,139.36	S/. 350.00
08	HARINA INTEGRAL DE SOYA	Kg	39,791.64	S/. 300.00
09	MAIZ AMARILLO AMERICANO	kg	3,377,601.42	S/. 120.00
10	SAL DE MESA	Kg	32,137.47	S/. 2.50
11	TORTA DE SOYA AMERICANA	Kg	1,234,633.00	S/. 5.00
12	CLORURO DE COLINA 75%	Kg	5,185.00	S/. 0.01
13	DE ODORASE	Kg	48.9	S/. 2.50
14	GROMAX	Kg	1,012.00	S/. 42.00
15	HY D DSM 200 GR/TON	Kg	107.6	S/. 120.00
16	LA PERLA CARNE	Kg	4,651.00	S/. 20.00
17	LA PERLA REPRODUCTORA	kg	476.3	S/. 32.00

18	TYLAN PREMIX	Kg	242	S/. 2.00
19	VITAMINA C ROVIMIX C	Kg	44.25	S/. 2.50
20	VITAMINA E-50 ADS	Kg	6.60	S/. 29.00
21	BICARBONATO DE SODIO	Kg	6,421.70	S/. 1.50
22	MINERAL ORGÁNICO CUSTOM PAK	Kg	2,127.50	S/. 0.10
23	MINERAL ORGÁNICO PROAMIX	Kg	1,014.90	S/. 0.10
24	MYCI AD	Kg	7,888.90	S/. 0.50
25	SULFATO DE COBRE HIDRATADO	kg	3,563.80	S/. 0.30
26	SULFATO DE LISINA	Kg	86.4	S/. 0.50
27	ELANCOBAN	Kg	79.2	S/. 0.40
28	LINCOSPECTIN	Kg	276.48	S/. 0.30
29	METIONINA 99 %	Kg	79.2	S/. 0.60
30	MICOFUNG	Kg	282	S/. 0.10
31	NICARMIX	Kg	73.6	S/. 3.00
32	NOVAQUIN	Kg	73.6	S/. 5.00
33	QUIXALUD 60 %	Kg	270	S/. 0.60
34	SACOX	Kg	72	S/. 120.00
35	SELPLEX 2700 PPM	Kg	144	S/. 90.00
36	TRYPTOFANO	Kg	72	S/. 70.00

Elaboración propia

Luego, se tomó un producto a modo de ejemplo para desarrollar el MRP. Donde se observa en la tabla 6 que el requerimiento bruto es el producto de nuestra demanda pronosticada por la cantidad de insumo que se necesita para producir AABB pelletizado.

Tabla 6: Plan de requerimiento de materiales, Producción de alimento balanceado pelletizado

	2016	ACABADO NORMAL											
		MES											
		ENE (unid)	FEB (unid)	MAR (unid)	ABR (unid)	MAY (unid)	JUN (unid)	JUL (unid)	AGO (unid)	SET (unid)	OCT (unid)	NOV (unid)	DIC (unid)
REQUERIMIENTO BRUTO		93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93
INVENTARIO INICIAL	120	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RECEPCIONES PROGRAMADAS		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
REQUERIMIENTO NETO		0	66	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93
RECEPCIONES PLANIFICADAS		66	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	0

Elaboración propia.

Una vez realizado el plan de requerimiento de materiales por cada insumo se desarrolla un cuadro resumen con las cantidades óptimas a pedir y sus costos para así poder determinar el costo anual.

Tabla 7: Costo anual de materia prima de AABP pelletizado

LISTA DE INSUMOS PARA PRODUCIR ALIMENTO BALANCEADO PELLETIZADO																	
N°	DESCRIPCIÓN	UNID. MED	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	DEMANDA ANUAL	COSTO	TOTAL
01	ACEITE CRUDO DE SOYA	Kg	66	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	1089	S/. 8.60	S/. 9,365.40
02	AFRECHO	Kg	0	15	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	315	S/. 5.33	S/. 1,678.95
03	ARROZ DE ½	Kg	0	0	0	0	0	9	12	12	12	12	12	12	81	S/. 4.00	S/. 324.00
04	CARBONATO DE CALCIO FINO	Kg	15	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	510	S/. 3.00	S/. 1,530.00
05	CARBONILLA	Kg	0	15	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	315	S/. 1.10	S/. 346.50
06	FOSFATO BICÁLCICO DIHIDRTADO	kg	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	648	S/. 0.50	S/. 324.00
07	HARINA DE PESCADO	Kg	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	72	S/. 350.00	S/. 25,200.00
08	HARINA INTEGRAL DE SOYA	Kg	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	72	S/. 300.00	S/. 21,600.00
09	MAIZ AMARILLO AMERICANO	Kg	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	72	S/. 120.00	S/. 8,640.00
10	SAL DE MESA	Kg	2	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	68	S/. 2.50	S/. 170.00
11	TORTA DE SOYA AMERICANA	Kg	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	72	S/. 5.00	S/. 360.00
12	CLORURO DE COLINA 75%	Kg	1200	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	24300	S/. 0.01	S/. 243.00
13	DE ODORASE	Kg	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	360	S/. 2.50	S/. 900.00
14	GROMAX	kg	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	288	S/. 42.00	S/. 12,096.00
15	HY D DSM 200 GR/TON	Kg	4	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	53.5	S/. 120.00	S/. 6,420.00
16	LA PERLA CARNE	Kg	0	0	0	0	6	6	6	6	6	6	6	6	48	S/. 20.00	S/. 960.00
17	LA PERLA REPRODUCTORA	Kg	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	144	S/. 32.00	S/. 4,608.00
18	TYLAN PREMIX	Kg	0	0	0	0	0	18	18	18	18	18	18	18	126	S/. 2.00	S/. 252.00
19	VITAMINA C ROVIMIX C	Kg	0	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	66	S/. 2.50	S/. 165.00
20	VITAMINA E-50 ADS	Kg	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	72	S/. 29.00	S/. 2,088.00
21	BICARBONATO DE SODIO	Kg	44	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	836	S/. 1.50	S/. 1,254.00
22	MINERAL ORGÁNICO CUSTOM PAK	kg	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	1800	S/. 0.10	S/. 180.00
23	MINERAL ORGÁNICO PROAMIX	Kg	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	1800	S/. 0.10	S/. 180.00

24	MYCI AD	Kg	5.76	5.76	5.76	5.76	5.76	5.76	5.76	5.76	5.76	5.76	5.76	5.76	5.76	69.12	S/. 0.50	S/. 34.56
25	SULFATO DE COBRE HIDRATADO	Kg	5.76	5.76	5.76	5.76	5.76	5.76	5.76	5.76	5.76	5.76	5.76	5.76	5.76	69.12	S/. 0.30	S/. 20.74
26	SULFATO DE LISINA	Kg	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	86.4	S/. 0.50	S/. 43.20
27	ELANCOBAN	Kg	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	79.2	S/. 0.40	S/. 31.68
28	LINCOSPECTIN	Kg	23.04	23.04	23.04	23.04	23.04	23.04	23.04	23.04	23.04	23.04	23.04	23.04	23.04	276.48	S/. 0.30	S/. 82.94
29	METIONINA 99 %	Kg	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	79.2	S/. 0.60	S/. 47.52
30	MICOFUNG	Kg	18	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	282	S/. 0.10	S/. 28.20
31	NICARMIX	Kg	0	1.6	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	73.6	S/. 3.00	S/. 220.80
32	NOVAQUIN	Kg	0	1.6	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	73.6	S/. 5.00	S/. 368.00
33	QUIXALUD 60 %	Kg	0	0	0	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	270	S/. 0.60	S/. 162.00
34	SACOX	Kg	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	72	S/. 120.00	S/. 8,640.00
35	SELPLEX 2700 PPM	Kg	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	144	S/. 90.00	S/. 12,960.00
36	TRYPTOFANO	Kg	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	72	S/. 70.00	S/. 5,040.00
37	BIOLYS 70	Kg	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	360	S/. 18.00	S/. 6,480.00
38	C4 POWDER	Kg	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	288	S/. 3.00	S/. 864.00
39	COLISTINA SULFATO	Kg	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	720	S/. 0.35	S/. 252.00
40	COLISPRO 10%	Kg	0	0	15	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	231	S/. 0.15	S/. 34.65
41	TREONINA 98.5 %	Kg	0	0	15	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	231	S/. 0.15	S/. 34.65
42	CIROMAXINA A	Kg	34	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	562	S/. 0.15	S/. 84.30
43	LARVICIDA	Kg	0	0	18	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	234	S/. 0.18	S/. 42.12
44	LISINA 98.5 %	kg	0	0	18	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	234	S/. 0.18	S/. 42.12
45	MARIGOLD	Kg	21	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	549	S/. 0.18	S/. 98.82
46	MYCOFIX SELECT 5.0	Kg	0	0	0	4	12	12	12	12	12	12	12	12	12	100	S/. 0.20	S/. 20.00
47	ETOXIUQUINA 95 %	Kg	0	0	0	0	9	12	12	12	12	12	12	12	12	93	S/. 0.20	S/. 18.60
48	PROZURIL 5 %	Kg	0	22	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	262	S/. 0.20	S/. 52.40
49	DICLAZURIL 0.5 %	Kg	47	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	839	S/. 0.21	S/. 176.19
50	RONOZYME 2000 GT	Kg	47	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	839	S/. 0.21	S/. 176.19
51	ROVABID ADVANCE	Kg	54	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	846	S/. 0.21	S/. 177.66
52	TERMIN 8	Kg	170	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	2150	S/. 0.30	S/. 645.00

53	AVIZYME	Kg	0	6	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	126	S/. 4.00	S/. 504.00
54	MELAZA	Kg	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	35	S/. 12.00	S/. 420.00
55	TRE NITRO 100	Kg	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	54	S/. 160.00	S/. 8,640.00
56	COCCI AID 50	Kg	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	144	S/. 1.50	S/. 216.00
57	VALINA	KG	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	144	S/. 1.60	S/. 230.40
58	BMD	KG	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	72	S/. 1.80	S/. 129.60
59	FINTOX	KG	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	36	S/. 2.50	S/. 90.00
COSTO TOTAL																S/. 1,550.31	S/. 145,993.19

Elaboración propia

Después de haber aplicado el MRP se toma la información de los lanzamientos de pedidos planificados. En la tabla 8 se muestra la cantidad de insumos que se deben de comprar durante el año 2018 para cumplir con lo planificado de acuerdo al pronóstico.

Tabla 8: Programa de compras de insumos

PROGRAMA DE COMPRAS DE MATERIALES															
N°	DESCRIPCIÓN	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	UNI/MEDIDA	
01	ACEITE CRUDO DE SOYA	66	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	Kg	
02	AFRECHO	0	15	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	Kg	
03	ARROZ DE ½	0	0	0	0	0	9	12	12	12	12	12	12	Kg	
04	CARBONATO DE CALCIO FINO	15	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	Kg	
05	CARBONILLA	0	15	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	Kg	
06	FOSFATO BICÁLCICO DIHIDRTADO	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	Kg	

07	HARINA DE PESCADO	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	Kg
08	HARINA INTEGRAL DE SOYA	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	Kg
09	MAIZ AMARILLO AMERICANO	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	Kg
10	SAL DE MESA	2	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	Kg
11	TORTA DE SOYA AMERICANA	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	Kg
12	CLORURO DE COLINA 75%	1200	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	Kg
13	DE ODORASE	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	Kg
14	GROMAX	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	Kg
15	HY D DSM 200 GR/TON	4	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	Kg
16	LA PERLA CARNE	0	0	0	0	6	6	6	6	6	6	6	Kg
17	LA PERLA REPRODUCTORA	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	Kg
18	TYLAN PREMIX	0	0	0	0	0	18	18	18	18	18	18	Kg
19	VITAMINA C ROVIMIX C	0	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	Kg
20	VITAMINA E-50 ADS	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	Kg
21	BICARBONATO DE SODIO	44	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	Kg
22	MINERAL ORGÁNICO CUSTOM PAK	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	Kg
23	MINERAL ORGÁNICO PROAMIX	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	Kg
24	MYCI AD	5.76	5.76	5.76	5.76	5.76	5.76	5.76	5.76	5.76	5.76	5.76	Kg
25	SULFATO DE COBRE HIDRATADO	5.76	5.76	5.76	5.76	5.76	5.76	5.76	5.76	5.76	5.76	5.76	Kg
26	SULFATO DE LISINA	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	Kg
27	ELANCOBAN	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	Kg
28	LINCOSPECTIN	23.04	23.04	23.04	23.04	23.04	23.04	23.04	23.04	23.04	23.04	23.04	Kg
29	METIONINA 99 %	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	Kg
30	MICOFUNG	18	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	Kg
31	NICARMIX	0	1.6	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	Kg
32	NOVAQUIN	0	1.6	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	Kg
33	QUIXALUD 60 %	0	0	0	30	30	30	30	30	30	30	30	Kg
34	SACOX	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	Kg
35	SELPLEX 2700 PPM	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	Kg

36	TRYPTOFANO	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	Kg
37	BIOLYS 70	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	Kg
38	C4 POWDER	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	Kg
39	COLISTINA SULFATO	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	Kg
40	COLISPRO 10%	0	0	15	24	24	24	24	24	24	24	24	24	Kg
41	TREONINA 98.5 %	0	0	15	24	24	24	24	24	24	24	24	24	Kg
42	CIROMAXINA A	34	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	Kg
43	LARVICIDA	0	0	18	24	24	24	24	24	24	24	24	24	Kg
44	LISINA 98.5 %	0	0	18	24	24	24	24	24	24	24	24	24	Kg
45	MARIGOLD	21	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	Kg
46	MYCOFIX SELECT 5.0	0	0	0	4	12	12	12	12	12	12	12	12	Kg
47	ETOXIUINA 95 %	0	0	0	0	9	12	12	12	12	12	12	12	Kg
48	PROZURIL 5 %	0	22	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	Kg
49	DICLAZURIL 0.5 %	47	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	Kg
50	RONOZYME 2000 GT	47	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	Kg
51	ROVABID ADVANCE	54	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	Kg
52	TERMIN 8	170	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	Kg
53	AVIZYME	0	6	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	Kg
54	MELAZA	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	Kg
55	TRE NITRO 100	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	Kg
56	COCCI AID 50	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	Kg
57	VALINA	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	Kg
58	BMD	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	Kg
59	FINTOX	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	kg

Elaboración propia

3.8. Costo de almacenamiento aplicando MRP

Costo de pedido

El coste de pedido consiste en todo gasto generado por las actividades efectuadas en una solicitud de reaprovisionamiento de existencias, está representado por los sueldos, gastos generales de oficina, tiempo de operación.

Tabla 1: Costo de pedido

Costo de pedido	
Remuneraciones	S/. 450.00
Gastos generales de oficina	
Formularios	S/. 100.00
Útiles de escritorios	S/. 120.00
Llamadas telefónicas	S/. 500.00
Total	S/. 720.00
Costo de transporte	
Tiempo de personal indirecto	
Remuneraciones	S/. 300.00
TOTAL	S/. 1,470.00
Elaboración propia	

a. Cálculo de costo de pedido

$$CP = \frac{\text{Total de costo / año}}{N^{\circ} \text{ pedidos al año}}$$

$$CP = \frac{1570 \text{ soles/unid al año}}{180 \text{ unid/año}}$$

$$CP = 8.72 \text{ soles}$$

Costo de mantener

Para calcular el costo de mantener se toma en cuenta una tasa de interés que está representada por el porcentaje que nos brinda una entidad financiera por mantener o guardar un activo de la empresa, en este caso se tomó la tasa de interés de la Superintendencia de Banca y Seguros al año 2018, siendo de 18.77%.

$$CM = \text{Costo unitario} * \text{Tasa interés}(\%)$$

Tabla 09: Costo de mantener

PROGRAMA DE COMPRAS DE INSUMOS			
Nº	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO (S/.)	COSTO DE MANTENER (S.)
01	ACEITE CRUDO DE SOYA	8.6	1.61
02	AFRECHO	5.33	1.00
03	ARROZ DE ½	4	0.75
04	CARBONATO DE CALCIO FINO	3	0.56
05	CARBONILLA	1.1	0.21
06	FOSFATO BICÁLCICO DIHIDRTADO	0.5	0.09
07	HARINA DE PESCADO	350	65.70
08	HARINA INTEGRAL DE SOYA	300	56.31
09	MAIZ AMARILLO AMERICANO	120	22.52
10	SAL DE MESA	2.5	0.47
11	TORTA DE SOYA AMERICANA	5	0.94
12	CLORURO DE COLINA 75%	0.01	0.00
13	DE ODORASE	2.5	0.47
14	GROMAX	42	7.88
15	HY D DSM 200 GR/TON	120	22.52
16	LA PERLA CARNE	20	3.75
17	LA PERLA REPRODUCTORA	32	6.01
18	TYLAN PREMIX	2	0.38
19	VITAMINA C ROVIMIX C	2.5	0.47
20	VITAMINA E-50 ADS	29	5.44
21	BICARBONATO DE SODIO	1.5	0.28
22	MINERAL ORGÁNICO CUSTOM PAK	0.1	0.02
23	MINERAL ORGÁNICO PROAMIX	0.1	0.02
24	MYCI AD	0.5	0.09
25	SULFATO DE COBRE HIDRATADO	0.3	0.06
26	SULFATO DE LISINA	0.5	0.09
27	ELANCOBAN	0.4	0.08
28	LINCOSPECTIN	0.3	0.06
29	METIONINA 99 %	0.6	0.11
30	MICOFUNG	0.1	0.02
31	NICARMIX	3	0.56
32	NOVAQUIN	5	0.94
33	QUIXALUD 60 %	0.6	0.11
34	SACOX	120	22.52
35	SELPLEX 2700 PPM	90	16.89
36	TRYPTOFANO	70	13.14

37	BIOLYS 70	18	3.38
38	C4 POWDER	3	0.56
39	COLISTINA SULFATO	0.35	0.07
40	COLISPRO 10%	0.15	0.03
41	TREONINA 98.5 %	0.15	0.03
42	CIROMAXINA A	0.15	0.03
43	LARVICIDA	0.18	0.03
44	LISINA 98.5 %	0.18	0.03
45	MARIGOLD	0.18	0.03
46	MYCOFIX SELECT 5.0	0.2	0.04
47	ETOXIQUEINA 95 %	0.2	0.04
48	PROZURIL 5 %	0.2	0.04
49	DICLAZURIL 0.5 %	0.21	0.04
50	RONOZYME 2000 GT	0.21	0.04
51	ROVABID ADVANCE	0.21	0.04
52	TERMIN 8	0.3	0.06
53	AVIZYME	4	0.75
54	MELAZA	12	2.25
55	TRE NITRO 100	160	30.03
56	COCCI AID 50	1.5	0.28
57	VALINA	1.6	0.30
58	BMD	1.8	0.34
59	FINTOX	2.5	0.47
Elaboración propia			

Costo de inventario

Para determinar los cálculos de los costos de inventario se tiene como ejemplo:

a. Determinación del lote económico

Para calcular el costo de pedido anual se usa la siguiente fórmula:

$$Q = \sqrt{\frac{2D * CP}{CM}}$$

Donde:

CP= Costo de pedido/anual

D= Demanda anual

CM= costo de mantener

$$Q = \sqrt{\frac{2(1089\text{unid/año}) * 8.72 \text{ soles/año}}{1.61\text{soles/unid}}}$$

$$Q = 108.47\text{unid/año}$$

b. Costo de pedido

Para calcular el coste de pedido anual se usa la siguiente fórmula:

$$CP = \frac{S * D}{Q}$$

Dónde:

CP= total de costo de pedido

S= costo de pedir una unidad

D= Demanda anual

Q= lote económico

$$CP = \frac{8.72 \text{ soles} * 1089 \text{ unid/año}}{108.47\text{unid/año}}$$

$$CP = 87.57 \text{ soles}$$

c. Costo de mantener

Para determinar el costo de mantener se usa la siguiente fórmula:

$$CM = \frac{Q * H}{2}$$

Donde:

CM= costo total de mantener

Q= lote económico

H= costo de mantener una unidad

$$CM = \frac{108.47 \text{ unid/año} * 1.61 \text{ soles}}{2}$$

$$CM = 87.55 \text{ soles/unid al año}$$

d. Costo de artículo

Para determinar el costo de artículo anual se usa la siguiente fórmula:

$$CA = Pu * D$$

Dónde:

CA= Costo total de artículo

Pu= Precio unitario

D= Demanda

$$CA = 8.60 \text{ soles} * 1089 \text{ unid}$$

$$CA = 9365.40 \text{ soles/unid}$$

e. Costo total de inventario

El costo total de inventario es la suma de todos los costos en los que se incurre.

$$CT = CP + CM + CA$$

Dónde:

CT= Costo total de inventario

CP= Costo de pedido

CM= Costo de mantener

CA= Costo de artículo

$$CT = CP + CM + CA$$

$$CT = 87.57 \frac{\text{soles}}{\text{unid}} + 87.55 \frac{\text{soles}}{\text{unid}} + 9365.40 \frac{\text{soles}}{\text{unid}}$$

$$CT = 9540.26 \text{ soles/unid}$$

Tabla 10: Costo de Inventario 2017

PROGRAMA DE COMPRAS DE INSUMOS													
N°	DESCRIPCIÓN	DEMANDA ANUAL (unid)	PRECIO UNITARIO (S/.)	COSTO DE PEDIDO	COSTO DE MANTENER (S/.)	Q*	UNID	Q REAL	UNID	COSTO DE PEDIDO ANUAL (S/.)	COSTO DE MANTENER ANUAL (S/.)	COSTO DE ARTÍCULO ANUAL (S/.)	COSTO DE INVENTARIO (S/.)
01	ACEITE DE SOYA	1089	8.60	8.72	1.61	108.47	kg	109.00	kg	87.14	87.97	9365.40	9540.52
02	AFRECHO	315	5.33	8.72	1.00	74.10	Kg	75.00	Kg	36.63	37.52	1678.95	1753.10
03	ARROZ DE ½	81	4.00	8.72	0.75	43.38	Kg	44.00	Kg	16.06	16.52	324.00	356.57
04	CARBONATO DE CALCIO FINO	510	3.00	8.72	0.56	125.68	Kg	126.00	Kg	35.30	35.48	1530.00	1600.78
05	CARBONILLA	315	1.10	8.72	0.21	163.12	Kg	164.00	Kg	16.75	16.93	346.50	380.18
06	FOSFATO BICÁLCICO	648	0.50	8.72	0.09	347.01	Kg	348.00	Kg	16.24	16.33	324.00	356.57
07	HARINA DE PESCADO	72	350.00	8.72	65.70	4.37	Kg	5.00	Kg	125.60	164.24	25200.00	25489.84
08	HARINA INTEGRAL DE SOYA	72	300.00	8.72	56.31	4.72	Kg	5.00	Kg	125.60	140.78	21600.00	21866.38
09	MAIZ AMARILLO AMERICANO	72	120.00	8.72	22.52	7.47	kg	8.00	kg	78.50	90.10	8640.00	8808.60
10	SAL DE MESA	68	2.50	8.72	0.47	50.27	Kg	51.00	Kg	11.63	11.97	170.00	193.60

11	TORTA DE SOYA	72	5.00	8.72	0.94	36.58	Kg	37.00	Kg	16.97	17.36	360.00	394.34
12	CLORURO DE COLINA 75%	24300	0.01	8.72	0.00	15026.03	Kg	15027.00	Kg	14.10	14.10	243.00	271.21
13	DE ODORASE	360	2.50	8.72	0.47	115.67	Kg	116.00	Kg	27.07	27.22	900.00	954.29
14	GROMAX	288	42.00	8.72	7.88	25.24	Kg	26.00	Kg	96.62	102.48	12096.00	12295.10
15	HY D DSM	53.5	120.00	8.72	22.52	6.44	Kg	7.00	Kg	66.66	78.83	6420.00	6565.50
16	LA PERLA CARNE	48	20.00	8.72	3.75	14.93	Kg	15.00	Kg	27.91	28.16	960.00	1016.07
17	LA PERLA REPRODUCTORA	144	32.00	8.72	6.01	20.45	kg	21.00	kg	59.81	63.07	4608.00	4730.88
18	TYLAN PREMIX	126	2.00	8.72	0.38	76.51	Kg	77.00	Kg	14.27	14.45	252.00	280.73
19	VITAMINA C	66	2.50	8.72	0.47	49.53	Kg	50.00	Kg	11.51	11.73	165.00	188.24
20	VITAMINA E-50	72	29.00	8.72	5.44	15.19	Kg	16.00	Kg	39.25	43.55	2088.00	2170.80
21	BICARBONATO DE SODIO	836	1.50	8.72	0.28	227.56	Kg	228.00	Kg	31.98	32.10	1254.00	1318.08
22	M.O. CUSTOM PAK	1800	0.10	8.72	0.02	1293.23	Kg	1294.00	Kg	12.13	12.14	180.00	204.28
23	M.O. PROAMIX	1800	0.10	8.72	0.02	1293.23	Kg	1294.00	Kg	12.13	12.14	180.00	204.28
24	MYCI AD	69.12	0.50	8.72	0.09	113.33	Kg	114.00	Kg	5.29	5.35	34.56	45.20
25	SULFATO D COBRE	69.12	0.30	8.72	0.06	146.31	kg	147.00	kg	4.10	4.14	20.74	28.98
26	SULFATO DE LISINA	86.4	0.50	8.72	0.09	126.71	Kg	127.00	Kg	5.93	5.96	43.20	55.09

27	ELANCOBAN	79.2	0.40	8.72	0.08	135.64	Kg	136.00	Kg	5.08	5.11	31.68	41.86
28	LINCOSPECTIN	276.48	0.30	8.72	0.06	292.63	Kg	293.00	Kg	8.23	8.25	82.94	99.42
29	METIONINA 99 %	79.2	0.60	8.72	0.11	110.75	Kg	111.00	Kg	6.22	6.25	47.52	59.99
30	MICOFUNG	282	0.10	8.72	0.02	511.88	Kg	512.00	Kg	4.80	4.81	28.20	37.81
31	NICARMIX	73.6	3.00	8.72	0.56	47.74	Kg	48.00	Kg	13.37	13.51	220.80	247.69
32	NOVAQUIN	73.6	5.00	8.72	0.94	36.98	Kg	37.00	Kg	17.35	17.36	368.00	402.71
33	QUIXALUD 60 %	270	0.60	8.72	0.11	204.48	Kg	205.00	Kg	11.49	11.54	162.00	185.03
34	SACOX	72	120.00	8.72	22.52	7.47	Kg	8.00	Kg	78.50	90.10	8640.00	8808.60
35	SELPLEX 2700 PPM	144	90.00	8.72	16.89	12.19	Kg	13.00	Kg	96.62	109.80	12960.00	13166.42
36	TRYPTOFANO	72	70.00	8.72	13.14	9.78	Kg	10.00	Kg	62.80	65.70	5040.00	5168.50
37	BIOLYS 70	360	18.00	8.72	3.38	43.11	Kg	44.00	Kg	71.36	74.33	6480.00	6625.69
38	C4 POWDER	288	3.00	8.72	0.56	94.44	Kg	95.00	Kg	26.44	26.75	864.00	917.19
39	COLISTINA SULFATO	720	0.35	8.72	0.07	437.19	Kg	438.00	Kg	14.34	14.39	252.00	280.73
40	COLISPRO 10%	231	0.15	8.72	0.03	378.27	Kg	379.00	Kg	5.32	5.34	34.65	45.30
41	TREONINA 98.5 %	231	0.15	8.72	0.03	378.27	Kg	379.00	Kg	5.32	5.34	34.65	45.30
42	CIROMAXINA A	562	0.15	8.72	0.03	590.02	Kg	591.00	Kg	8.29	8.32	84.30	100.91

43	LARVICIDA	234	0.18	8.72	0.03	347.55	Kg	348.00	Kg	5.86	5.88	42.12	53.86
44	LISINA 98.5 %	234	0.18	8.72	0.03	347.55	Kg	348.00	Kg	5.86	5.88	42.12	53.86
45	MARIGOLD	549	0.18	8.72	0.03	532.34	Kg	533.00	Kg	8.98	9.00	98.82	116.81
46	MYCOFIX SELECT 5.	100	0.20	8.72	0.04	215.54	Kg	216.00	Kg	4.04	4.05	20.00	28.09
47	ETOXIQUINA 95 %	93	0.20	8.72	0.04	207.86	Kg	208.00	Kg	3.90	3.90	18.60	26.40
48	PROZURIL 5 %	262	0.20	8.72	0.04	348.88	Kg	349.00	Kg	6.55	6.55	52.40	65.50
49	DICLAZURIL 0.5 %	839	0.21	8.72	0.04	609.27	Kg	610.00	Kg	12.00	12.02	176.19	200.21
50	RONOZYME 2000	839	0.21	8.72	0.04	609.27	Kg	610.00	Kg	12.00	12.02	176.19	200.21
51	ROVABID ADVANCE	846	0.21	8.72	0.04	611.81	Kg	612.00	Kg	12.06	12.06	177.66	201.78
52	TERMIN 8	2150	0.30	8.72	0.06	816.02	Kg	817.00	Kg	22.95	23.00	645.00	690.96
53	AVIZYME	126	4.00	8.72	0.75	54.10	Kg	55.00	Kg	19.98	20.65	504.00	544.63
54	MELAZA	35	12.00	8.72	2.25	16.46	Kg	17.00	Kg	17.96	19.15	420.00	457.10
55	TRE NITRO 100	54	160.00	8.72	30.03	5.60	Kg	6.00	Kg	78.50	90.10	8640.00	8808.60
56	COCCI AID 50	144	1.50	8.72	0.28	94.44	Kg	95.00	Kg	13.22	13.37	216.00	242.59
57	VALINA	144	1.60	8.72	0.30	91.45	Kg	92.00	Kg	13.65	13.81	230.40	257.87
58	BMD	72	1.80	8.72	0.34	60.96	Kg	61.00	Kg	10.30	10.30	129.60	150.20
59	FINTOX	36	2.50	8.72	0.47	36.58	kg	37.00	kg	8.49	8.68	90.00	107.17

Elaboración propia

Impacto Estadístico

La metodología del impacto estadístico inicia con ejecutar la prueba de normalidad en el programa SPSS, es decir, averiguar si el comportamiento de los datos es normal o no. Para ello, es fundamental comprobar las siguientes pruebas de hipótesis:

- Ho: La variable costos de inventario en la población tiene distribución normal.
- H1: La variable costo de inventario en la población es distinta a la distribución normal. En donde:
 - ✓ Si la significancia es ≥ 0.05 , entonces se aprueba Ho.
 - ✓ Si la significancia es ≤ 0.05 , entonces se aprueba H1.

Luego de ingresar los datos al SPSS y efectuar la prueba de normalidad, obtenemos como resultado que la significancia es 0,000, es decir, menor a 0.05, por lo cual, inferimos que los datos tienen una distinta distribución, es decir se aprueba H1.

Tabla 11: Prueba de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.	Estadístico	Gl	Sig.
DIFERENCIA	,339	59	,000	,601	59	,000

Elaboración propia

Conociendo que los datos no tienen un comportamiento normal, se realiza la prueba de WILCOXON, por lo cual establecemos las siguientes hipótesis:

- Ho: La diferencia de los costos de inventario obtenidos antes y después del plan de requerimiento de materiales no son significativos.

- H1: Los costos de inventario obtenidos después del plan de requerimiento de materiales es menor que los costos de inventario antes de ello. En donde:
- Si la significancia es ≥ 0.05 , entonces se aprueba H_0
- Si la significancia ≤ 0.05 , entonces se aprueba H_1

Luego de ingresar los datos al SPSS y realizar la prueba de WILCOXON, obtenemos como resultado que la significancia es 0,000, es decir, menor a 0.05, por lo cual concluimos que se aprueba H_1 , lo que nos indica la prueba de Wilcoxon es válida, el cual indica que los costos de inventario obtenidos después del plan de requerimiento de materiales es menor que los costos de inventario antes de ello.

Tabla 12: Rangos antes y después del MRP

	N	Rango promedio	Suma de rangos
DESPUÉS - ANTES			
Rangos negativos	59 ^a	30,00	1770,00
Rangos positivos	0 ^b	,00	,00
Empates	0 ^c		
Total	59		

Estadísticos de contraste^a

	DESPUÉS – ANTES
Z	-6,680 ^b
Sig. asintót. (bilateral)	,000

Elaboración propia

IV. DISCUSIONES

De acuerdo al diagnóstico situacional de la empresa Avícola del Norte S.A.C., se concluyó que la gestión de inventarios es deficiente, esta situación es muy frecuente en las compañías .

Para calcular una previsión de ventas y determinar el periodo futuro, teniendo realidades económicas, empresariales, y calcular que se puede demandar en base a la realidad, por esta razón se realizó el pronóstico de ventas, se utilizó el pronóstico de regresión lineal porque era el que mayor certeza nos da en los resultados a diferencia de los demás métodos analizados en la demanda histórica de ventas.

La información obtenida en las cantidades exactas fue proporcionada por el personal administrativo y jefes de la empresa Avícola del Norte S.A.C., y de cada área del departamento de producción, y es de donde se obtuvo el BOM de materiales.

Con la data histórica obtenida de la demanda de la producción de alimento balanceado. Luego de pasar al PMP donde no se observó mayor inconveniente que trasladar los datos pronosticados, ya que no se contaba con inventario inicial ,ya que se trabaja a pedido para satisfacer a los clientes.

En el desarrollo de la investigación para disminuir los costos de inventarios se comprobó la reducción de los costos de inventarios, el ahorro fue significativo, de 14,428.50 implementando el MRP en la gestión administrativa de la compañía Avícola del Norte S.A.C.

Como se observa en la Tabla 13, la compañía se debe decidir por implementar el MRP ya que obtenido los resultados genera un ahorro significativo en el transcurso del año.

Tabla 13: Costos de inventario 2017-2018

COSTOS DE INVENTARIO		
DESCRIPCIÓN	AÑO	
	2017 (S/.)	2018 (S/.)
ACEITE CRUDO DE SOYA	10599.39	9540.52
AFRECHO	1982.05	1753.09
ARROZ DE ½	435.02	356.57
CARBONATO DE CALCIO FINO	1951.93	1600.78
CARBONILLA	460.85	380.18
FOSFATO BICÁLCICO DIHIDRTADO	417.95	356.57
HARINA DE PESCADO	26545.49	25487.25
HARINA INTEGRAL DE SOYA	22923.23	21865.94
MAIZ AMARILLO AMERICANO	9867.37	8808.20
SAL DE MESA	225.65	193.59
TORTA DE SOYA AMERICANA	423.97	394.33
CLORURO DE COLINA 75%	330.35	271.21
DE ODORASE	1156.95	954.29
GROMAX	13357.93	12295.01
HY D DSM 200 GR/TON	7623.66	6564.99
LA PERLA CARNE	1131.17	1016.07
LA PERLA REPRODUCTORA	5126.53	4730.83
TYLAN PREMIX	335.00	280.73
VITAMINA C ROVIMIX C	222.60	188.24
VITAMINA E-50 ADS	3080.05	2170.68
BICARBONATO DE SODIO	1453.84	1318.08
MINERAL ORGÁNICO CUSTOM PAK	243.58	204.28
MINERAL ORGÁNICO PROAMIX	243.78	204.28
MYCI AD	51.39	45.20
SULFATO DE COBRE HIDRATADO	35.63	28.98
SULFATO DE LISINA	60.74	55.09
ELANCOBAN	48.32	41.86
LINCOSPECTIN	105.28	99.42

METIONINA 99 %	65.85	59.99
MICOFUNG	45.21	37.81
NICARMIX	269.76	247.69
NOVAQUIN	410.35	402.71
QUIXALUD 60 %	191.94	185.03
SACOX	9871.87	8808.20
SELPLEX 2700 PPM	14224.37	13166.00
TRYPTOFANO	6226.83	5168.46
BIOLYS 70	7684.03	6625.66
C4 POWDER	1063.10	917.19
COLISTINA SULFATO	311.11	280.73
COLISPRO 10%	51.27	45.30
TREONINA 98.5 %	52.54	45.30
CIROMAXINA A	112.51	100.91
LARVICIDA	61.78	53.86
LISINA 98.5 %	63.53	53.86
MARIGOLD	127.60	116.81
MYCOFIX SELECT 5.0	39.45	28.09
ETOXIQUEINA 95 %	32.04	26.40
PROZURIL 5 %	76.10	65.50
DICLAZURIL 0.5 %	215.51	200.21
RONOZYME 2000 GT	207.62	200.21
ROVABID ADVANCE	207.48	201.78
TERMIN 8	736.61	690.96
AVIZYME	571.90	544.62
MELAZA	529.68	457.08
TRE NITRO 100	9103.62	8808.20
COCCI AID 50	315.95	242.59
VALINA	298.82	257.87
BMD	190.91	150.20
FINTOX	132.15	107.17
TOTAL	163931.17	149502.66
AHORRO	14428.50	

V. CONCLUSIONES

Para realizar el estudio de investigación, se diagnosticó la situación de la compañía, se realizó de manera exitosa, elaborándose diagramas de análisis, que ayudaron a entender el proceso de fabricación de alimento balanceado y se identifica los insumos que se utilizan en este proceso, siendo parte importante para el desarrollo del MRP y los respectivos costos brindados por el acceso de información dado por el gerente y personal que trabaja en la empresa; donde se llegó a concluir de que no existe una buena gestión de inventarios, ya que no se realiza ningún estudio con fundamentos matemáticos, haciendo todo la gestión de manera empírica y de acuerdo a la experiencia de los colaboradores lo cual es muy común en la mayoría de las empresas.

En el estudio se realizó el pronóstico de regresión lineal el cual su coeficiente de determinación (R^2) es igual a 0.8025. Se optó por el de regresión lineal porque su coeficiente de determinación (R^2) se aproxima más a 1, aunque un r^2 cercano a 1 indica una fuerte correlación entre X y Y,

Se elaboró el PMP con los datos pronosticados obtenidos para el año 2018, en el cual se determina las fechas de entrega mes a mes, luego se puede elaborar el MRP, con el cual se obtiene los requerimientos para los meses de Enero a Diciembre del año 2018, brindándonos la seguridad de abastecernos de los materiales en el tiempo adecuado y en el costo óptimo.

El coste total determinado en los costos inventarios del 2017, es de S/. 163,931.17, mientras que los costos calculados con el MRP y los fundamentos matemáticos, es de S/. 149,502.66, lo cual nos da una diferencia en S/. 14,428.50, siendo el ahorro obtenido mediante herramientas de control, y lo cual generan sobre stock y pérdida de materiales, debido a la mala inversión.

Se aprueba la hipótesis aplicando la prueba de Wilcoxon, dado que nos arroja un resultado menor a 0.05, por lo que se concluye que los información analizada se adapta a la prueba no paramétrica.

VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda a la compañía implementar el Plan de Requerimiento de Materiales, tomando en cuenta toda la información de la presente investigación. De igual manera analizar la posibilidad de tomar en cuenta el procedimiento y cuadros matemáticos, para ingresarlos a un software que analice en cálculo del mismo de una manera más eficiente.

Se recomienda que el MRP debe actualizarse mes a mes para obtener mejores resultados en un futuro.

Una mejor comunicación con nuestros proveedores para que ellos se adapten a nuestra forma de trabajo y poder tener buena respuesta de entrega de los materiales más importantes.

Capacitación permanente al gerente, jefe de producción o al asistente de producción, para que puedan solicitar requerimientos e implementar la hoja de requerimientos en una base de datos de Excel.

Por cada requerimiento utilizando el modelo planteado se recomienda generar reglas de uso, para el lote de pedido solicitado es por cada tipo de producto que produce la compañía.

De igual manera, sería conveniente realizar una investigación relacionada a este tema pero tomando en cuenta otras variables como la eficiencia y la productividad además de otros diseños de investigación como la correlacional o causal.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

A) TEXTO

- ARBÓS, L. C. (2012). *Organización de la producción y dirección de operaciones: Sistemas actuales de gestión eficiente y competitiva*. Madrid: Ediciones Diaz de Santos S.A .
- BALLOU, R. (2004). *Logística: Administración de la cadena de suministro*. Quinta edición. México: Pearson Educación .
- BOHORQUEZ, C., & Puello, R. (2013). *DISEÑO DE UN MODELO DE GESTIÓN LOGÍSTICO PARA MEJORAR LA EFICIENCIA ORGANIZACIONAL DE LA EMPRESA CORALINAS & PISOS S.A. CORPISOS S.A. EN EL MUNICIPIO DE TURBACO, BOLÍVAR*. BOLIVAR, COLOMBIA: UNIVERSIDAD DE CARTAGENA.
- CASTILLO, I. Y. (2018). *Monografías*. Obtenido de <http://www.monografias.com/trabajos106/planeacion-logistica-y-cadena-suministros/planeacion-logistica-y-cadena-suministros.shtml>
- DE LA FUENTE, D., Gómez, A., Puente, J., & García, N. (2006). *Organización de la Producción en Ingenierías*. Oviedo: Ediciones de la Universidad de Oviedo.
- DOMÍNGUEZ Machuca , J. A., & GARCÍA Gonzáles , S. (1995). *Dirección de operaciones: aspectos tácticos y operativos en la producción y los servicios*. España: McGraw-Hill.
- ELWOOD Spencer, B., & Rakesh K., S. (1992). *Administración de la producción y de las operaciones*. México D.F.: Limusa .
- EPPEN, G. D. (2000). *Investigación de operaciones en la ciencia administrativa: construcción de modelos para la toma de decisiones con hojas de cálculo electrónicas*. México : Prentice Hall .
- KRAJEWSKI , L. J., & Ritzman, L. P. (2000). *Administración de Operaciones: estrategia y análisis, 5ta. edición*. México: Pearson Educación de México .
- MORENO López, Y., LLUÍS Martínez, J., HEIZER, J., & RENDER, B. (2007). *Dirección de la producción y de operaciones: Decisiones tácticas*. Madrid: Pearson Educación.
- MOYA Navarro , M. J. (1990). *Investigación de Operaciones*. San José, Costa Rica: Editorial Universidad Estatal a Distancia .

RENDER, B. (2004). *Principios de administración de operaciones*. México: Pearson Education.

ROJAS, A. (01 de Julio de 2008). *logistica*. (Blogspot) Recuperado el 21 de Septiembre de 2015, de logistica: <http://andres-logistica.blogspot.pe/>

SANTOS, I. S. (2006). *Logística y Marketing para la Distribución Comercial*. Madrid : ESIC EDITORIAL .

YAGÜEZ Insa, M., LÓPEZ Gonzales, P., GRACIA Ramos, C., & CASANOVAS Ramon , M. (2007). *Guía práctica de economía de la empresa II: áreas de gestión y producción*. Barcelona: Publicacions y edicions de la universitat de Barcelona .

B) INFORMES O TESIS

Flores Dávila, Ana. 2008. Sistemas mrp materials requirement planning (planeación de recursos de materiales). Sistemas mrp materials requirement planning (planeación de recursos de materiales). [en línea] gestiopolis, 01 de febrero de 2008. [citado el: 03 de mayo de 2016.] <Http://www.gestiopolis.com/sistemas-mrp-materials-requirement-planning/>. S/n.

Guerrero, Walter. 2014. Diseño de un plan de requerimiento de materiales y su impacto en los costos de inventarios de la empresa quiñones industrial trujillo s.r.l. Trujillo : universidad César Vallejo, 2014. S/n.

A. ANEXO INSTRUMENTOS

Entrevistado: Jefe de Producción de la Empresa Avícola del Norte S.A.C.

Entrevistador : Navarrete Jave, Fernando Emilio

1. ¿A qué se dedica la empresa Avícola del Norte S.A.C.?

Avícola del Norte se dedica al cultivo de productos agrícolas en combinación con la crianza de pollo (explotación mixta).

2. ¿Qué tan importante es la calidad de los insumos para la producción?

La alimentación es una parte importante de criar pollos la alimentación constituye el mayor costo de producción y una buena nutrición se refleja en el rendimiento de las aves y sus productos, lo cual implica que el control de calidad de los insumos sea muy importante en el proceso de producción.

Todos los ingredientes que constituirán la dieta se inspeccionan antes de su ingreso al proceso de producción, teniendo en cuenta factores físicos a controlar como: color, olor, humedad, textura, uniformidad, peso, composición química, presencia de impurezas y contaminantes.

3. ¿Cuáles son los tipos de productos que elaboran en empresa Avícola del Norte?

Producimos alimento balanceado para pollos en granjas de producción de huevo fertilizado y para pollos en granjas de producción de pollo carne.

4. ¿En qué consiste el proceso productivo de alimento balanceado?

Se produce alimento balanceado teniendo en cuenta criterios de equilibrio.

El alimento balanceado contiene todos los ingredientes nutricionales de acuerdo a la edad, raza, peso corporal, estado fisiológico de las aves.

5. ¿Cómo se realiza la programación de la producción para alimento Balanceado?

Se tiene en cuenta los reportes de saldos y consumo diario de las granjas.

De igual manera el stock diario que se tiene en planta.

La programación de producción prioriza los de menor saldo.

6. ¿Cuál es la capacidad de planta?

400 toneladas por día

7. ¿De qué insumos están compuestos los alimentos balanceados?

Macro insumos: aceite crudo de soya, afrecho, carbonato de calcio fino, carbonilla, fosfato bicálcico, harina de pescado, sal de mesa, torta de soya.

Micro insumos: caolín, deodorase, caromix, fenvizole, mycofix, nicarmix, proamix, tytan, custom pak.

8. ¿Cómo se realiza la gestión de compras de insumos de los alimentos Balanceados?

Teniendo en cuenta el informe diario del jefe de almacén de la planta de producción de alimento balanceado, el cual indica consumos promedio y stock de los insumos necesarios para la producción.

Este informe se deriva, firmado por el jefe de planta, al área de logística.

9. ¿Cuáles son los proveedores para insumos, así mismo, cual es el tiempo de entrega promedio?

Cargill: maíz.

Contilatin: soya.

Ilender: promotores de crecimiento.

Novus: pigmentantes

Montana: vitaminas y minerales.

Cogorno: afrecho de trigo,

All tech: anticoccidiales.

Invetsa: vacunas.

De la mayoría de insumos 01 semana, en otros casos es inmediato, los proveedores son de Trujillo.

10. ¿Alguna vez los proveedores de insumos, han fallado en la entrega?

En alguna oportunidad por huelga de las empresas de transporte, normalmente nunca se retrasan.

11. ¿Cuáles son sus políticas de inventarios?

El jefe de almacén de la planta de producción de alimento balanceado, realiza un inventario diario.

Auditoria (contabilidad) realiza un inventario mensual.

Se realizan cortes e ingresos de diferencias por mermas cada cierto periodo.

10. ¿Alguna vez los proveedores, tanto de materias primas e insumos, han fallado en la entrega?

11. ¿Cuáles son sus políticas de inventarios?



**ASESOR ESPECIALISTA
PROYECTO DE TESIS**

DOCTOR

ALEX ANTENOR BENITES ALIAGA

C.I.P. 139566



**DOCENTE SUPERVISOR
PRÁCTICA PROFESIONAL I**

MAGISTER

TELLO DE LA CRUZ ELMER

C.I.P. 45510

B. ANEXO TABLAS

Tabla 14: Pronóstico suavización exponencial

TIEMPO	DEMANDA (unid)	ALFA (unid)
t	Y t	0.4
1	7	
2	7	7
3	8	7
4	7	7
5	6	7
6	9	7
7	9	7
8	5	7
9	7	7
10	8	7
11	9	7
12	8	7
13	10	7
14	8	7
15	5	7
16	8	7
17	9	7
18	6	7
19	9	7
20	7	7
21	8	7
22	9	7
23	4	7
24	3	7
25	6	7
26	10	7
27	7	7
28	5	7
29	6	7
30	4	7
31	4	7
32	9	7
33	8	7
34	7	7
35	6	7
36	4	7
37	9	7
38	8	7

39	6	7
40	7	7
41	8	7
42	6	7
43	4	7
44	6	7
45	7	7
46	6	7
47	3	7
48	6	7
49		7

Elaboración propia

Tabla 15: Pronóstico Índice estacional

MES	DEMANDA DE VENTAS (unid)				DEMANDA PROMEDIO (unid)	DEMANDA MENSUAL PROMEDIO (unid)	INDICE ESTACIONAL PROMEDIO (unid)	PRONÓSTICO 2016 (unid)
	2012	2013	2014	2015				
ENERO	7	10	6	9	8	6.83	1.17	7
FEBRERO	7	8	10	8	8.25	6.83	1.21	7
MARZO	8	5	7	6	6.5	6.83	0.95	6
ABRIL	7	8	5	7	6.75	6.83	0.99	6
MAYO	6	9	6	8	7.25	6.83	1.06	7
JUNIO	9	6	4	6	6.25	6.83	0.91	6
JULIO	9	9	4	4	6.5	6.83	0.95	6
AGOSTO	5	7	9	6	6.75	6.83	0.99	6
SEPTIEMBRE	7	8	8	7	7.5	6.83	1.10	7
OCTUBRE	8	9	7	6	7.5	6.83	1.10	7
NOVIEMBRE	9	4	6	3	5.5	6.83	0.80	5
DICIEMBRE	8	3	4	6	5.25	6.83	0.77	5
TOTAL	90	86	76	76	82			75

Elaboración propia